

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

UTILIZACIÓN DEL FILETE DE TILAPIA PARA LA ELABORACIÓN DE UN
CHORIZO CON ADICIÓN DE APIO (*APIUM GRAVEOLENS*).

POR:

EDNIM OSNELL CASTILLO MELENDEZ

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

Diciembre 2023

UTILIZACIÓN DEL FILETE DE TILAPIA PARA LA ELABORACIÓN DE UN
CHORIZO CON ADICIÓN DE APIO (*APIUM GRAVEOLENS*).

POR:

EDNIM OSNELL CASTILLO MELENDEZ

ING. ARLIN DANERI LOBO

Asesor principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

Diciembre 2023

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios que ha iluminado mi camino y es mi guía en cada paso de mi vida me ha llenado de fortaleza para superar las adversidades y lograr alcanzar esta meta en mi vida.

Dedico este trabajo a mis padres Harry Castillo y Abigail Meléndez por brindarme su amor, su comprensión y su apoyo durante este trayecto de mi vida, a ustedes, que han compartido conmigo las alegrías del éxito y han estado a mi lado en los desafíos.

A mi amada abuela Francisca Meléndez, en la memoria de una mujer extraordinaria, cuyo amor y sabiduría han marcado mi vida, aunque ya no estés físicamente presente este logro es un atributo a tu legado, a la fuerza que me impartiste y a la fe que siempre tuviste en mis sueños.

A mis hermanos por apoyarme y confiar en mí, su amor y confianza me han impulsado a alcanzar metas que nunca pensé posibles.

Y al resto de personas que pensaron que no llegaría tan lejos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de poder culminar una meta más en mi vida. A mis padres, por su apoyo constante, confianza y cariño.

A mis padres por su paciencia comprensión y toda la fuerza que me dieron para lograr cumplir con este sueño.

A la Universidad Nacional de Agricultura por el aprendizaje adquirido y prepararme para mi futura vida profesional.

A mis asesores: M.Sc. Arlin Daneri Lobo, M.Sc. Rosa Arelys Betancourth y P.H.D. Jhunió Abrahán Marcia por darme su incondicional apoyo en este trabajo y sobre todo por su paciencia y amistad.

Un agradecimiento en especial para el Ing. Josué Escobar que me brindó la ayuda necesaria en este trabajo de investigación a Care en Honduras que me dio la oportunidad de estar con ellos y formar parte de su grupo de trabajo y a la asociación de acuicultores del achiotal (ASAA) que forman parte de Care en el municipio de Santa Cruz de Yojoa que me brindaron todo el apoyo necesario para la realización de mi trabajo de investigación.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos específicos	2
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
4.1 La tilapia (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	3
4.1.2 Generalidades de la tilapia	4
4.1.3 Tipos de tilapia gris	5
4.1.4 Importancia del consumo de tilapia	5
4.2 Uso de la tilapia en la elaboración de alimentos.....	6
4.3 Beneficios del filete de pescado.....	7
4.4 Composición nutricional.....	8
4.5 Composición química de la tilapia.....	9
4.6 El apio (<i>Apium graveolens</i>)	9
4.7 Generalidades del apio.....	10
4.7.1 Composición química del apio.....	10
4.7.2 Compuestos bioactivos del apio.....	11
4.7.3 Importancia del apio en la salud.....	11
4.8 Evaluación sensorial	13
4.8.1 Pruebas afectivas	13
4.9 Intención de compra.....	14
V. MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1 Localización de la investigación.....	15
5.2 Materiales y equipos	16
5.2.1 Obtención de la materia prima a utilizar	17
5.3 Metodología	18
5.3.1 Fase I: Elaboración de diferentes formulaciones	19
5.3.2 Fase II: Evaluación sensorial de diferentes formulaciones	23
5.3.3 Fase III: Evaluación sensorial de muestra optimizada con muestras comerciales.....	24
5.3.4 Fase IV: Análisis de acidez y pH.....	25

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
6.2 Evaluación sensorial	27
6.3 Evaluación sensorial de aceptación de chorizo de tilapia.....	30
6.3 Intención de compra.....	32
6.4. Análisis de pH y acidez.....	34
VII. CONCLUSIONES	36
VIII. RECOMENDACIONES	37
XI. BIBLIOGRAFIA.....	38
ANEXOS	42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tilapia - Datos Nutricionales	8
Tabla 2. Composición química de la tilapia	9
Tabla 3. Valor nutricional del apio	12
Tabla 4. Descripción de materiales y equipos	16
Tabla 5. Formulación experimental	19
Tabla 6. Tratamientos de la investigación	24
Tabla 7. Comparación de medias y desviación de los atributos de los chorizos evaluados	27
Tabla 8. Resultado de evaluación sensorial de comparaciones de muestras del chorizo de tilapia con muestras de chorizo comerciales	30
Tabla 9. Compararía a la nueva empresa	33
Tabla 10. Resultado de análisis de pH y acidez del tratamiento con apio licuado del chorizo de tilapia	34
Tabla 11. Valores promedio de los parámetros fisico-químicos del chorizo parrillero	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del lugar donde se realizó el trabajo de investigación	14
Figura 2. Fases del proceso de investigación	18
Figura 3. Flujo del proceso de chorizo de pescado	21
Figura 4. Evaluación del atributo de color	28
Figura 5. Evaluación del atributo de olor	28
Figura 6. Evaluación del atributo de sabor	28
Figura 7. Evaluación del atributo de textura	28
Figura 8. Evaluación sensorial de longaniza de pescado elaborada a base de 50% pulpa de Dorado (<i>Coryphaena hippurus</i>) y 50% pulpa de Picuda (<i>Sphyaena sp.</i>) con un total de 70 panelistas no entrenados	29
Figura 9. Aceptabilidad del chorizo de tilapia comparando con muestras comerciales de cerdo y pollo	31
Figura 10. Consumir producto nuevo con apio	32
Figura 11. Consumir chorizo con apio	32
Figura 12. Compraría a la nueva empresa	33

Castillo Meléndez, Ednim Osnel (2023). Utilización del filete de tilapia para la elaboración de un chorizo con adición de apio (*apium graveolens*). Trabajo profesional supervisado por tesis de grado Ingeniería en Tecnología Alimentaria, Facultad de Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras, C.A. 39 pp.

RESUMEN

La tilapia es la variedad más representativa para los cultivos acuícolas de agua dulce, posee excelentes propiedades nutricionales: es rico en proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. Se expone una alternativa para la elaboración de un prototipo de embutido tipo chorizo, cuyo principal ingrediente es la carne obtenida del fileteado de la tilapia, en combinación con el apio. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un chorizo a base de carne de tilapia y evaluar la aceptación a través de un análisis sensorial. Se desarrollaron 3 formulaciones con 3% jugo de apio, 4% apio licuado y 2% apio triturado. El porcentaje de los demás ingredientes como la carne de tilapia fue fijo. Para la evaluación sensorial, 70 participantes no entrenados evaluaron características como color, olor, sabor, textura, se desarrolló una comparación a la muestra optimizada con chorizos comerciales a través de una evaluación sensorial para determinar su aceptación con 50 participantes no entrenados. De los 70 participantes no entrenados que evaluaron el chorizo, el tratamiento 3 que contiene el 4% de apio fue el que tuvo mayor índice de aceptación por los jueces. En cuanto a las características evaluadas se encontraron diferencias ($p \leq 0,05$) en el color y sabor de los tres tratamientos, siendo el chorizo del tratamiento 3 que contiene 4% de apio con valores; color (7.00 ± 1.42) y sabor (7.39 ± 1.56); mientras que en el olor y textura no se encontró diferencia significativa, por lo cual más del 70% de las personas si aceptarían comprar el producto para consumo. En conclusión el chorizo de tilapia con el 4% de apio licuado fue el más aceptado resaltando su sabor mostrando interés en las personas ya que es un producto muy llamativo y diferente. Además se observó un interés significativo de compra en el futuro por parte de las personas que evaluaron el producto. Dado los resultados el chorizo de tilapia con adición de apio es un producto innovador con un potencial prometedor.

Palabras clave: Tilapia, embutido, apio, tratamiento, evaluación sensorial, aceptabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

La tilapia es un pez endémico originario de África y Cercano Oriente, en donde se inicia la investigación a comienzos del siglo XIX, aprovechando sus características se los considero ideales para la piscicultura rural. La tilapia es la variedad más representativa para los cultivos acuícolas de agua dulce, pertenece a la familia cichlidae, la cual abarca más de 100 especies distribuidas ampliamente en zonas tropicales de África, América y Asia. El pescado posee excelentes propiedades nutricionales: es rico en proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, además de tener un sabor agradable debido a su contenido graso acompañado de un olor moderado. El aporte nutritivo de la tilapia sugiere igualmente la necesidad de la búsqueda de nuevas formas de comercialización, que garanticen una mayor aceptación por parte de los consumidores y un mayor valor agregado para un producto final (Munguia, 2017).

Con este trabajo se busca establecer la aceptación o rechazo del embutido tipo chorizo, elaborado a partir de filete de tilapia gris formulado con la adición de apio. Un punto importante dentro de esta investigación, es la elaboración de alimento con valor agregado, listos para el consumo, o de fácil preparación, lo cual plantea la necesidad de desarrollar investigaciones que conlleven a la obtención de tecnologías novedosas y adecuadas para una producción a nivel agroindustrial. Tradicionalmente, los embutidos específicamente chorizos, se han elaborado utilizando carnes de animales terrestres tales como res, cerdo o pollo, descartando la posibilidad del uso de otras fuentes de proteína de mayor valor nutricional, como lo es el filete o musculo de tilapia u otras especies.

Se expone una alternativa para la elaboración de un prototipo de embutido tipo chorizo, cuyo principal ingrediente es la carne obtenida del fileteado de la tilapia, en combinación con el apio, buscando obtener un alimento de buena calidad y de sencilla fabricación, con un aporte organolépticamente aceptable.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Desarrollar un chorizo a base de carne de tilapia como alternativa de un alimento nutritivo y saludable.

2.2 Objetivos específicos

Elaborar diferentes formulaciones para determinar el proceso de elaboración del chorizo de filete de tilapia.

Evaluar las características sensoriales de las diferentes formulaciones mediante las pruebas afectivas.

Evaluar sensorialmente la muestra optimizada con muestras comerciales del mercado para determinar la aceptabilidad.

Realizar un análisis de los niveles de pH y acidez en el tratamiento que ha sido identificado como el más aceptado durante la evaluación sensorial de chorizo de tilapia.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 La tilapia (*Oreochromis Niloticus*)

Las tilapias son peces teleósteos del orden Perciforme y de la familia *Cichlidae*. Son autóctonos de África y Medio Oriente, y por las características de adaptación a una amplia diversidad de medioambientes, a su enorme capacidad para obtener nutrientes de una gran variedad de alimentos naturales y elaborados, a su rápido crecimiento, fácil reproducción y gran resistencia a las enfermedades, se han esparcido por una gran cantidad de países del mundo, constituyéndose como una importante fuente de proteína animal para los seres humanos (Ganchou, 2017).

Para obtener un óptimo cultivo de tilapia es necesario considerar un adecuado manejo, alimentación, buena calidad genética y monosexo masculino. Independientemente de la especie, raza o línea de la tilapia, los machos tienen la propiedad de crecer más rápido que las hembras e invierten menos energía en la reproducción, por lo que muchas investigaciones han enfatizado las técnicas para la obtención de poblaciones 100% machos genéticamente, pues tienen entre 20 y 30% más peso que una hembra. Sin embargo, la gran diversidad de especies, poblaciones y linajes de tilapia, sumado a la similitud fenotípica de la morfología corporal, dificulta su diferenciación, lo que es indispensable para estudios de poblaciones, parentesco, manejo genético y productivo. En este sentido, la contribución de herramientas para la identificación molecular ha significado un claro aporte en la descripción de secuencias del ADN de la tilapia (Arqueros et al., 2017).

4.1.1 Generalidades de la tilapia en Honduras

En la actualidad la producción acuícola y la adquisición de productos provenientes de estos sistemas se encuentran en constante crecimiento. El consumo mundial de pescado para la alimentación aumentó a una tasa anual promedio del 3.1% entre 1961 y 2017, siendo más alta que la tasa de consumo de los demás alimentos proteicos de origen animal, la cual durante el mismo periodo presentó un incremento del 2.1% anual. En Honduras la producción acuícola es de gran importancia económica y es considerado líder en la exportación de tilapia fresca. En el 2019 esta industria dejó 50.2 millones de dólares por concepto de exportaciones, esto significó un crecimiento interanual del 21.9% con respecto al 2018. Una de las especies más exitosas en acuicultura es tilapia (*Oreochromis niloticus*) su cultivo es alentado por las tendencias de consumo y la fácil comercialización de la misma (Rivera, 2021).

La piscicultura en Honduras ha tenido un auge significativo en los últimos años, al grado de ubicarse en el tercer lugar de los países latinoamericanos de mayor nivel de exportación de filete de tilapia. El área cultivada de tilapia en Honduras es de 557 ha de espejo de agua. En esta superficie se producen aproximadamente 14,944 t métricas de tilapia fresca. El cultivo de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) data desde los antiguos tiempos egipcios (4000 años A. C.). Al ser originario de las áreas tropicales de África y Medio Oriente, su desarrollo es eficiente a temperaturas entre los 23 y 28°C, a una densidad de 4 a 10 peces/m² (Vinueza, 2015).

4.1.2 Generalidades de la tilapia

La tilapia gris al igual que la mayoría de cíclidos se caracteriza por su adaptabilidad al cautiverio y por su tolerancia a condiciones físicas y químicas adversas, bajas concentraciones de oxígeno disuelto y enfermedades. Características nutricionales favorables como su rápido crecimiento y una dieta extensa han hecho que la tilapia gris tenga un lugar importante dentro de la acuicultura. La estrategia de alimentación ad libitum es popular en nutrición animal ya que minimiza la mano de obra en el reparto de alimento, consigue bajos

índices de conversión alimenticia (ICA), elimina los problemas de jerarquía o competencia entre individuos y logra uniformidad de tallas y peso en la población. El concepto de alimentación ad libitum en organismos acuáticos es distinto que en otras especies terrestres ya que los alimentos balanceados pierden sus propiedades al contacto con el agua y por esta razón las raciones son divididas en periodos de tiempo (Paz et al., 2019).

Las tilapias son principalmente originarias de África, con excepción de su ocurrencia natural en el Medio Este, hasta el norte de Siria. En el mundo la distribución de la tilapia se ha extendido por el hombre para su cultivo. La distribución cubre la isoterma de invierno de 20 °C y se extiende al sureste de Estados Unidos, Europa y el lejano Oeste (Romo, 2018).

4.1.3 Tipos de tilapia gris

- Tilapia del Congo. *Tilapia rendalli*.
- Tilapia Galilea. *Sarotherodon galilaeus*.
- Tilapia mentón-negro. *S. melanotheron*.
- Tilapia Mozambique también llamada como Tilapia Java. *Oreochromis mossambicus*.
- Tilapia de Zanzibar/Wami. *O. urolepis hornorum*.
- Tilapia del Nilo, perca plata (Jamaica), mojarra plateada (Colombia), Tilapia roja, o tilapia rubia. *O. niloticus*.
- Tilapia Azul. *O. aureus*.
- Tilapia Roja (hibrido usualmente originado a partir de *O. mossambicus* u *O. hornorum* x *O. niloticus* u *O. aureus*, o la cruce de las cuatro)
- Tilapia "Blanca", "Perla", Rocky Mountain (hibrido generado a partir de *O. niloticus* x *O. aureus*) (Márquez, 2017).

4.1.4 Importancia del consumo de tilapia

A nivel mundial la población sigue creciendo, y para mantener el nivel de consumo per cápita de alimentos acuáticos (19.7 kg en el 2013), se requerirá un adicional de 23 millones de toneladas para el 2020. Este abastecimiento adicional tendrá que provenir desde la

acuicultura. Para satisfacer la demanda futura de alimentos, la acuicultura depende principalmente de la disponibilidad de piensos de calidad a precios accesibles. Entre los años 1990 y 2000 se incrementó la producción de tilapia en un 9.50% al año. La alimentación de la tilapia actúa como un factor limitante porque se necesita de 1.3 a 1.5 kg de piensos para obtener un kilogramo de peso, siendo la conversión alimentaria y la flotabilidad una característica importante en la eficiencia de la producción de tilapia, ya que es un indicador de eficiencia en la alimentación de los peces, cuando se producen nuevas fórmulas deben cumplir con un tiempo mínimo de diez minutos en el espejo de agua (López, 2018).

La acuicultura es en la actualidad una fuente importante de producción de alimento para satisfacer la creciente demanda mundial de proteínas. En muchas partes del mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo, se están realizando proyectos de acuicultura. En muchos casos, el principal obstáculo para su éxito es la falta de conocimientos de los principios básicos y de las habilidades técnicas necesarias. Debido a su capacidad de adaptación, y a la posibilidad de ser criada en diferentes sistemas de cultivo, su sabor y las características nutricionales de su carne, la tilapia se ha colocado en el segundo lugar de los peces de agua dulce más cultivados en el mundo (Corrales, 2016).

4.2 Uso de la tilapia en la elaboración de alimentos

Los productos acuícolas con valor agregado derivados del pescado están incrementando su posición en el mercado, por ello es de vital importancia la creación de nuevos productos basados en materias primas de alta calidad y con menores costos. Los productos acuícolas como el pescado, son alimentos que proveen proteínas de fácil digestión, así como un alto valor en micronutrientes, minerales, vitaminas A y D (Huezo Sánchez & Hidalgo Abad, 2015).

La industria acuícola de Honduras, especialmente la que produce tilapia, se encuentra en la posición tres de exportación de filetes frescos de tilapia al mercado estadounidense. La tilapia es registrada en la balanza de pagos de Honduras como producto principal no tradicional desde el 2000 y se ha incrementado su exportación de US\$5,3 millones en el 2000 a 74.1

millones en el año 2014. La tilapia, es actualmente la especie que representa mayores índices de producción en la acuicultura debido a sus características. El rendimiento depende de la eficacia del trabajo manual o el uso de equipo automatizado para fileteado. Debido a esto, en el procesamiento de la tilapia el filete representa el 25% y los residuos el 75%, siendo estos: piel, vísceras y aletas. Los filetes que no cumplen con los estándares de exportación representan del 12 al 14% de la pesca total y se obtienen de peces que no alcanzan el tamaño adecuado (Huezo Sánchez & Hidalgo Abad, 2015).

4.3 Beneficios del filete de pescado

- Los filetes son un alimento con una buena aceptación por parte de los consumidores debido a su bajo precio en el mercado, valor nutricional, textura y ausencia de espinas intramusculares.
- Es una materia prima atractiva para el procesamiento industrial, que mediante la aplicación de diferentes métodos transformación.
- Permite la obtención de productos innovadores; lo que lleva al mejoramiento de la actividad del sector piscícola y el aprovechamiento del potencial productivo de la tilapia.
- . En cuanto a su composición nutricional de la tilapia, al igual que para las diferentes especies de pescado varía entre individuos dependiendo el sistema de producción, la composición de la dieta, el sexo y la edad entre otros factores.
- Constituye un alimento con gran valor nutricional, ya que cuenta con una fuente importante de proteína y minerales.
- Esta especie cuenta con un contenido lipídico bajo en comparación con el salmón; lo que hace que tenga un comportamiento diferente a la hora desarrollar productos procesados salados y ahumado (Alonso, 2019).

4.4 Composición nutricional

Los requerimientos nutricionales varían según la etapa fisiológica de los peces. En cuanto a la proteína, los alevines requieren una mayor cantidad (45%) en contraste con los adultos en etapa de finalización (30%). Asimismo, el sexo de los animales es importante desde el punto de vista productivo debido a que las hembras crecen menos que los machos por el desarrollo de su sistema y comportamiento reproductivo cuando llegan a la madurez sexual, los datos nutricionales se describen en la tabla 1 (Murillo et al., 2023).

Tabla 1. Tilapia - Datos Nutricionales

Nutrientes	Por 100 gr	Valor Diario
Energía	96 kcal	5 %
Grasa Total	1,70 g	2 %
Carbohidratos	0,0 gr	0 %
Colesterol	50 mg	17 %
Sodio	52 mg	3 %
Agua	78,08 mg	78 %
Proteína	20,08 g	40 %
Vitaminas		
Vitamina B-12	1,58 mg	26 %
Vitamina D	3,10 mg	31 %
Vitamina k	1,4 mg	2 %
Vitamina B-3	3,9 mg	20 %
Vitamina B-9	24 mg	6 %
Minerales		
Calcio	10 mg	1 %
Potasio	302 mg	6 %
Fosforo	170 mg	17 %
Sodio	52 mg	3 %
Selenio	41,8 µg	60 %

Fuente: (Murillo et al., 2023).

4.5 Composición química de la tilapia

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año. Los principales constituyentes de los peces y los mamíferos pueden ser divididos en las mismas categorías. En la tabla 2 se ilustran ejemplos de las variaciones de constituyentes.

Tabla 2. Composición química de la tilapia

Constituyente	Mínimo	Variación normal	Máximo
Proteínas	6	16-21	28
Lípidos	0.1	0.2-25	67
Carbohidratos		< 0.5	
Cenizas	0.4	1.2-1.5	1.5
Agua	28	66-81	96

Fuente: (Ramos, 2012).

4.6 El apio (*Apium graveolens*)

El apio es una planta procedente del Mediterráneo, existiendo en otros centros secundarios como el Cáucaso y la zona del Himalaya, conocida desde el antiguo Egipto; su uso como hortaliza se desarrolló en la Edad Media y actualmente consumido en todo el mundo. En la actualidad el apio se encuentra en estado silvestre desde Suiza hasta Argelia, y de Egipto hasta el Mediterráneo. Es propio de lugares sumamente húmedos y frescos. Hace 400 años ya se conocían sus propiedades como purificador de la sangre, y en 1623, en Francia, ya se explotaba comercialmente. A continuación, se describe la clasificación botánica del apio.

- Clase: Dicotiledónea.
- *Familia*: Umbeliferae.
- Género: *Apium*.
- *Especie*: *graveolens* L.
- Nombre Científico: *Apium graveolens* L.
- Nombre Vulgar: Apio (Santos, 2019).

4.7 Generalidades del apio

El origen del apio es incierto ya que existen 3 posibles sitios de origen dentro de los cuales tenemos (Cáucaso, Himalaya y la cuenca del Mediterráneo) y su uso en la antigüedad fue la de purificador sanguínea y diurético, no sería hasta el siglo XVI en Italia que se lo considera como una hortaliza de cultivo. Entre sus características tenemos que es una planta dicotiledónea y posee una inflorescencia en umbela, un sistema radicular fusiforme con abundantes pelos absorbentes lo que facilita una mayor exploración del suelo y absorción de agua y nutrientes, tallos herbáceos y erecto con hojas compuestas por múltiples foliolos y terminación imparipinada y llegando alcanzar una altura promedio de 1,50 m ya con la inflorescencia en su máximo desarrollo floral (Morales, 2022).

Es un cultivo de clima templado, que al aire libre no soporta los fríos del invierno en las zonas del interior: cuando la planta está en el periodo de desarrollo, si ocurre una disminución fuerte de temperatura durante algunos días, puede dar lugar a que la planta florezca antes de tiempo; este problema se ve disminuido cuando el suelo está acolchado con lámina de plástico. Su uso como hortaliza se comenzó a desarrollar en la Edad Media y actualmente es consumido tanto en Europa como en América del Norte (Amores, 2015).

4.7.1 Composición química del apio

Hojas y tallo contienen el glucósido apiína (apigenina-7-apiosilglucósido), esencia (0,2%), manitol, inositol, vitamina C, furanocumarinas y heterósidos cumarínicos (apigravina,

apiumetina, apimosida, bergapteno, celerina, celereósido, isoimperatorina, isopimpineline, ostenol, rutaretina, sesilina, umbeliferona (8-HO-5-metoxipsoraleno), apigenina, isoquercetrina, luteolina, glutamina, etc. Las hojas contienen, además: aceites volátiles como limoneno, mirceno, β -seliceno, α -terpineol, carveol, dihydrocarvono, geranyl acetato, phtalides y derivados del ácido caféico; ácido clorogénico (Bonilla, 2012).

4.7.2 Compuestos bioactivos del apio

El apio contiene compuestos bioactivos que incluyen luteolina y apigenina. Estas sustancias del extracto de apio inhibieron los efectos inflamatorios al bloquear la expresión y producción de citocinas inflamatorias (interleucinas IL-6, IL-8, IL-31 y TNF- α) en mastocitos. Además, el apio contiene ácido cafeico, ácido p-cumárico, ácido ferúlico, luteolina, tanino, saponina y kaempferol, todos ellos compuestos con poderosas propiedades antioxidantes (Riverón, 2022).

4.7.3 Importancia del apio en la salud

El apio es una hortaliza muy apreciada en la dieta humana, atribuida a sus múltiples beneficios; dado a su alto valor nutritivo, hasta el descubrimiento de propiedades afrodisíacas. En la Medicina Natural, se considera el apio como un buen hipotensor, uso del cual existen registros desde tiempos antiguos en la medicina oriental y mediterránea. Se utilizó entre los griegos y los romanos como un calmante y aún hoy se le atribuyen dichas propiedades. Se ha señalado que mejora la circulación y disminuye el colesterol. Contribuye a facilitar la digestión, abre el apetito, combate el estreñimiento y disminuye la formación de gases intestinales. Para la milenaria medicina de la India, lo más destacado es el uso del apio para controlar enfermedades reumatológicas y algunos padecimientos hepáticos en la tabla 3 se muestra el contenido nutricional del apio (Rabinal, 2017).

Tabla 3. Valor nutricional del apio

Compuesto	Cantidad
Calorías	16 kcal
Agua	94.64 g
Proteína	0.75 g
Grasa	0.14 g
Cenizas	0.82 g
Carbohidratos	3.65 g
Fibra	1.7 g
Calcio	40 mg
Hierro	0.4 mg
Fosforo	25 mg
Vitamina C	7 mg

Fuente: (Rabinal, 2017).

El apio es una hortaliza de la familia Apiaceae de sabor característico y aroma anisado tenue. Se valora por su reducido aporte calórico a la dieta y su consumo contribuye a la ingesta de fibra dietaria y antioxidantes, además, por sus atributos sensoriales tales como su destacada crujencia y textura firme. En el caso del apio el aporte de antioxidantes a la dieta está dada por el contenido de vitamina C, carotenos y polifenoles, desde un criterio nutricional la zona interna es más rica en polifenoles, por lo tanto, más susceptible al daño enzimático. Hay que precisar que sin bien es cierto mientras mayor sea el contenido de antioxidantes, mayor será la cantidad total de antioxidantes que podría ingresar al organismo, se debe tener en cuenta otras consideraciones como la estructura química, la sinergia y la biodisponibilidad de los antioxidantes presentes (Aldáz, 2017).

4.8 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Es una herramienta altamente necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado. Es una herramienta útil para conocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales. El producto en el mercado tendrá aceptación o no, podemos ver el grado de aceptabilidad de los mismos con herramientas simples y bien utilizadas (Enriquez, 2008).

Las técnicas de evaluación sensorial son tan científicas como las de otros tipos de análisis y están fundamentadas en la estadística, la fisiología, la psicología y otras ramas de la ciencia. La evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre o el primer animal eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable (Enriquez, 2008).

4.8.1 Pruebas afectivas

Son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales.

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces no entrenados, deben de ser consumidores habituales y compradores del tipo de alimento en cuestión (Enriquez, 2008).

4.9 Intención de compra

La intención de compra se define como que tan susceptible es un encuestado a comprar un producto, en la investigación de mercados es como una aplicación de escala de medición, intención de compra ya que como se detalla a continuación, ayuda a determinar si los consumidores compran o no un determinado producto. Generalmente este tipo de investigaciones son parte esencial para la toma de decisiones en las empresas que ofrezcan productos o servicios, ya que el resultado de medir la intención de compra da una idea aproximada de la demanda la misma que nos ayuda a eliminar fracasos potenciales aquellos productos o servicios viables (Valverde, 2013).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización de la investigación

La investigación se realizó en la aldea Achiotal del municipio de Santa Cruz de Yojoa departamento de Cortes, el chorizo de tilapia se realizó en compañía con los productores de tilapia de la asociación de acuicultores el achiotal que son asociados al proyecto Nutriendo el Futuro convenio entre CARE Cargill y las municipalidades específicamente en el municipio de Siguatepeque, departamento de Comayagua ubicado en la zona central del país.

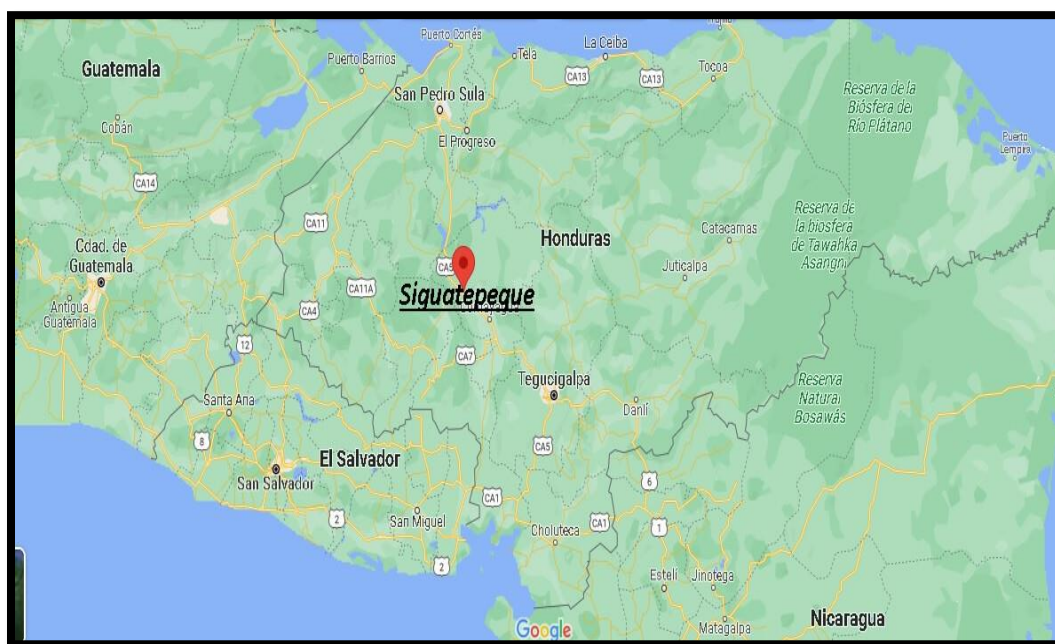


Figura 1. Ubicación del lugar donde se realizó el trabajo de investigación

5.2 Materiales y equipos

Tabla 4. Descripción de materiales y equipos

Descripción	
Materia prima	
Carne de tilapia.	Filete de tilapia gris
Apio	Apio verde (apio común)
Soya	Soya en polvo
Ajo	Presentación en polvo
Fosfato	Presentación en polvo
Cebolla	Cebolla blanca en polvo
Chile	Chile rojo picante en polvo
Pimienta	Pimienta negra en polvo
Sal	Yodada
Aceite vegetal	Aceite girasol
Hielo	En cubos
Achote	En polvo
Equipos y utensilios de procesamiento.	
Cuchillos	De acero inoxidable
Mesas	De acero inoxidable
Tabla para picar	De plástico
Olla	De acero inoxidable
Licadora	Oster capacidad 1.25 L
Colador	De acero inoxidable
Molino y embutidora para carne	Tradicional, casero
Recipientes	De aluminio para la mezcla
Fundas sintéticas para embutir	Tripa de colágeno
Refrigerador	Capacidad de congelamiento 13.5 Kg/24h

Instrumentos de laboratorio y control.	
Termómetro	Termómetro punzón digital TP101 con pantalla LCD Rango de temperatura: -50°C / +300°C -58°F / +572°F.
Balanza digital	Para 10 kg
Tiras de pH	Trocito de papel tornasol
Beaker	200 ml
Matraz Erlenmeyer	125 ml
Soporte Universal	Laboratorio
Indumentaria de trabajo	
Gabacha	Color blanca de laboratorio
Guantes	De látex
Redecilla	Protección para el cabello
Mascarilla	Mascarillas quirúrgicas

5.2.1 Obtención de la materia prima a utilizar

El filete de pescado que se utilizó, fue obtenido por los productores de tilapia asociado a CARE INTERNACIONAL, el resto de materias prima fue cotizada y comprada a los supermercado en Siguatepeque.

5.3 Metodología

Para el cumplimiento de la investigación se empleó en distintas fases las cuales se describen a continuación:

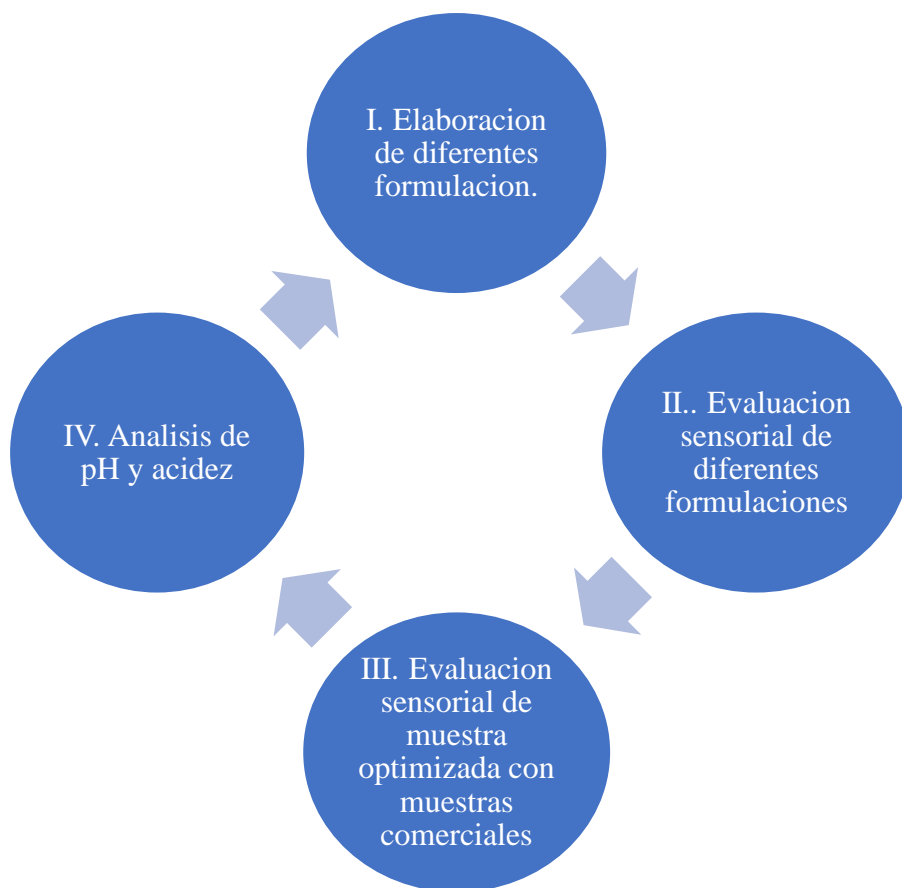


Figura 2. Fases del proceso de investigación

5.3.1 Fase I: Elaboración de diferentes formulaciones

Actividades pre-operacionales de producción:

Para poder llevar a cabo la producción experimental de los diferentes tratamientos del producto en estudio, se realizó la limpieza y desinfección adecuada de instalaciones, todo el equipo y los utensilios a utilizados durante todo el proceso, siguiendo los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES), con la finalidad de tener un producto inocuo y así cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Formulación para la elaboración de chorizo

Tabla 5. Formulación experimental

Ingredientes	Cantidad %
Filete tilapia	75
Ajo en polvo	0.5
Fosfato	0.5
Cebolla en polvo	1
Soya en polvo	6
Chile en polvo	0.1
Pimienta en polvo	0.1
Aceite vegetal	6
Hielo	5
Sal	1.4
Achote en polvo	0.4

Esta formulación se utilizó en el proceso de la investigación ya que se buscaba establecer el porcentaje de apio para obtener el producto final que cumpliera con las características deseadas.

Tipo de la investigación

La investigación que se realizó es de tipo experimental donde se evaluaron las variables de modo que se pueda describir el efecto que estas producen sobre el producto de estudio.

Variables dependientes (VD)

Color, olor, sabor, textura.

Variables independientes (VI)

Cantidad de apio que se agregó en cada formulación, (los ingredientes se agregaron en porcentajes en base a 100%).

- Jugo de apio.
- Apio licuado.
- Apio triturado.

Flujograma del proceso de elaboración del chorizo

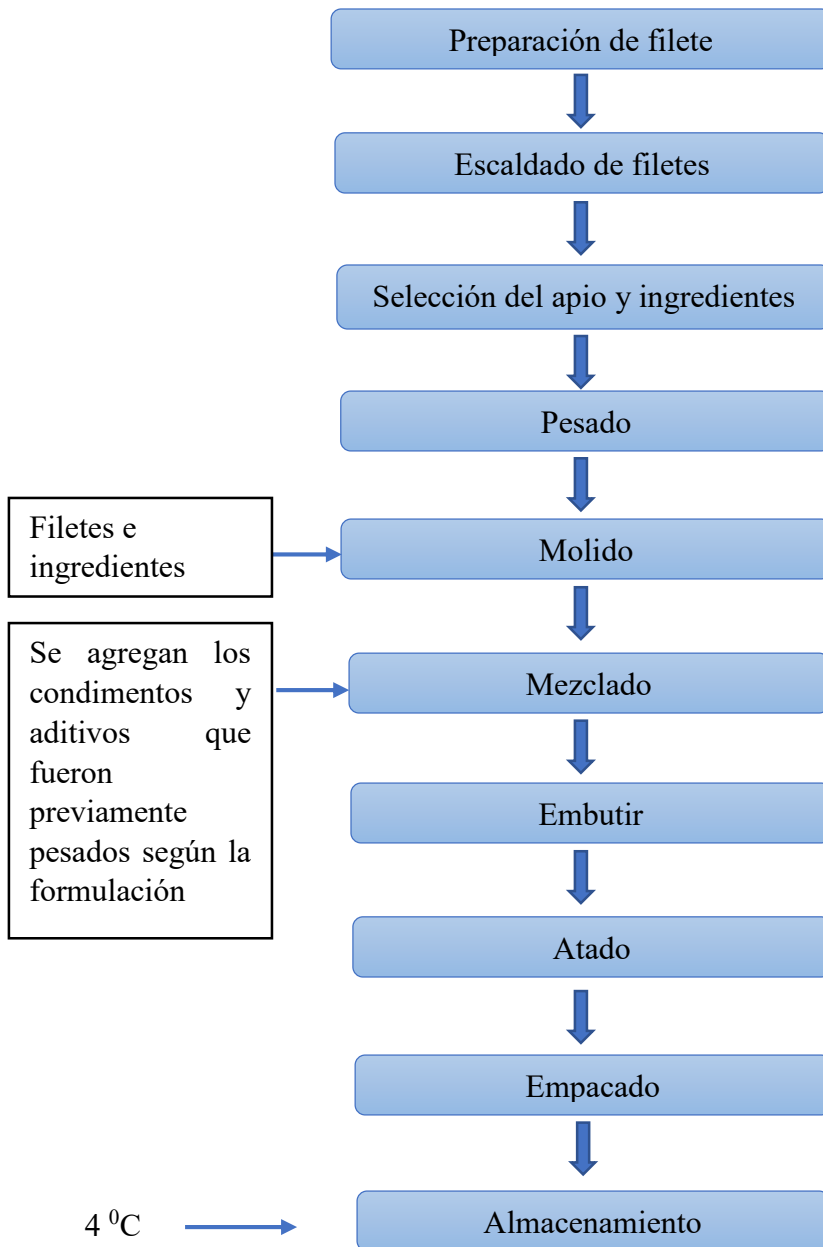


Figura 3. Flujo del proceso de chorizo de pescado

Descripción de procedimiento para la elaboración del chorizo de tilapia

a) Preparación de filetes

Se verifico la calidad del pescado, luego se procede a filetear, se lavaron los filetes para eliminar toda materia extraña y otras impurezas, este lavado se realizó con abundante agua potable.

b) Escaldado

El pescado fue cocinado hasta alcanzar una temperatura interna de 63°C, presentando una coloración blanca lechosa y su carne se pueda separar, es por eso que se colocaron los filetes en una manta y se sumergirán en una olla de aluminio cargada de agua a una temperatura de ebullición de 80-90°C por 3min logrando un filete con baja carga microbiana.

c) Selección del apio e ingredientes

Se seleccionaron las mejores ramas del apio y se lavaron cuidadosamente, luego se sumergió en una solución de agua y cloro común al 5%, los ingredientes fueron adquiridos en un supermercado seguro (La colonia) asegurando la inocuidad y calidad del producto en estudio.

d) Pesado

Se pesó la cantidad de filetes de pescado a procesar y los ingredientes que llevará para cada tratamiento experimental.

a) Molido

Haciendo uso de un molino de carne, se molieron los filetes y ingredientes en cantidades exactas de cada formulación experimental.

b) Mezclado

Se colocó la mezcla obtenida de cada formulación experimental en un recipiente de acero inoxidable para ser mezclado con él apio, y aceite vegetal previamente pesados en cantidades

exactas, de acuerdo a los porcentajes formulados de cada tratamiento. Esta operación se mantuvo hasta obtener una masa de consistencia blanda y viscosa.

c) Embutido

Se introdujo la pasta mezclada en el cilindro de la embutidora. Se conectó un embudo y posterior la funda artificial en la boquilla del embudo y se efectuó el relleno, de esta manera se procedió a embutir la pasta en la funda.

d) Atado o amarre

Se realizó el amarre por porción del chorizo de tilapia.

e) Almacenado

Los productos cárnicos se almacenan a temperatura de refrigeración de 4 - 5°C, con el fin de conservar el producto. Para esta investigación se almaceno a 4 °C, con una vida anaquel de una semana para la realización del análisis sensorial con jueces no entrenados.

5.3.2. Fase II: Evaluación sensorial de diferentes formulaciones

Prueba sensorial

Se desarrolló un análisis sensorial, se muestra el formato de evaluación en el anexo 2. A tres tratamientos con la ayuda de 70 personas adultas como jueces no entrenados tomados al azar en edades comprendidas entre 18-50 años que evaluaron nuestro producto en estudio mediante el uso de una tabla hedónica de siete puntos que midió las características organolépticas (color, olor, sabor textura) del embutido de estudio. Las muestras que fueron presentada a los jueces se acompañara con agua para enjuagarse la boca, al mismo tiempo las muestras serán codificada con números aleatorios. Se utilizaron 3 códigos para representar cada muestra (452, 322, 247).

Se desarrolló una evaluación cerrada (si-no) de intención de compra en el antes y después de desarrollar el chorizo con adición de apio el formato de evaluación se muestra en el anexo 1. De esta forma obtener datos si las personas estarían interesadas en consumir un chorizo de pescado con adición de apio siendo un producto nuevo e innovador que pueda sustituir los embutidos tradicionales.

La siguiente tabla se muestra como ejemplo de los diferentes tratamientos que se realizaron en la investigación.

Tabla 6. Tratamientos de la investigación

Tratamientos	Presentación	Cantidad en %
1	Jugo de apio	3%
2	Apio triturado	2%
3	Apio licuado	4%

Diseño experimental y análisis estadístico

Los resultados obtenidos del análisis sensorial se realizó un diseño completamente al azar (DCA) mediante un modelo ANOVA con el test de Tukey al 95% de confianza para determinar el mejor tratamiento, se utilizó el programa estadístico InfoStat.

5.3.3 Fase III: Evaluación sensorial de muestra optimizada con muestras comerciales

Se realizó una comparación a la muestra optimizada a través de una evaluación sensorial con muestras de chorizo comercial para determinar su aceptación. La comparación se realizó con muestras de chorizo de cerdo, chorizo de pollo y chorizo optimizado de pescado se muestra el formato de evaluación en el anexo 3.

Se realizó comparaciones de medias y análisis de varianza a través prueba de Duncan, teniendo la cantidad de 50 jueces no entrenados, para comparar los resultados de la variable

de respuesta y la aceptabilidad general del producto, se utilizó el programa estadístico InfoStat.

5.3.4 Fase IV: Análisis de acidez y pH

Para el análisis de acidez se realizó lo siguiente:

- a) Se cortó una porción de 10g del chorizo y anotar el peso.
- b) Se preparó una solución acuosa 200 ml de agua destilada, esta solución se utilizó como medio para extraer el ácido de la muestra.
- c) Se colocó la muestra de chorizo de tilapia pesada en un recipiente y se añadió la solución de NaOH suficiente para cubrir completamente la muestra. Se homogenizo bien la mezcla.
- d) Se utilizó un filtro de tela para separar la mezcla homogeneizada y recoger el líquido filtrado en un recipiente limpio.
- e) La acidez se midió por titulación, utilizamos pipeta, soporte universal, matraz Erlenmeyer, bureta. Colocamos en el soporte universal la bureta para luego llenarla con hidróxido de sodio al 0.1 N en seguida medimos 10 ml de muestra en un beaker y le agregamos tres gotas del indicador fenolftaleína.

Una vez realizada la titulación aplicamos la siguiente ecuación:

$$Acidez = \frac{(VG)(N)(P_{eq})}{V \text{ muestra}} \times 100$$

Donde:

VG: Volumen gastado por la bureta.

N: normalidad del NaOH.

Pequ: Peso miliequivalente del ácido predominante en la solución.

M: Cantidad de muestra.

El análisis de pH se realizó al tratamiento 3 del chorizo de tilapia con el fin de determinar su nivel de acidez o alcalinidad, Para este análisis se utilizó tiras de pH.

Para medir el pH del chorizo de tilapia, se realizó lo siguiente:

- a) Se cortó una porción de 5g del chorizo de tilapia, mezclando la muestra con 45 ml agua destilada asegurándose de que la muestra esté adecuadamente mezclada y homogénea.
- b) Se introdujo la tira reactiva de pH en la muestra por 10 minutos.
- c) Se retiró la tira de la solución de referencia esperando a que la lectura se estabilice en el medidor de pH. Se tomó nota del valor de pH obtenido.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.2 Evaluación sensorial

En la tabla 7 se muestra las medias y las desviaciones estándares de las tres formulaciones evaluadas en la evaluación sensorial.

Tabla 7. Comparación de medias y desviación de los atributos de los chorizos evaluados

Tratamiento	color	olor	sabor	textura
1	4.21 ± 1.17 ^c	6.63 ± 1.48 ^a	4.69 ± 1.12 ^c	7.09 ± 1.53 ^a
2	6.04 ± 1.16 ^b	6.7 ± 1.61 ^a	5.73 ± 1.42 ^b	7.34 ± 1.50 ^a
3	7 ± 1.42 ^a	6.69 ± 1.61 ^a	7.39 ± 1.56 ^a	7.54 ± 1.48 ^a

*Letras diferentes indican diferencias significativas entre las medias de los tratamientos para la prueba ANOVA. Tukey (0.05).

Se dan a conocer las características sensoriales evaluadas como ser color, olor, sabor, textura. De los 70 participantes no entrenados que evaluaron el chorizo, el tratamiento 3 que contiene el 4% de apio fue el que tuvo mayor índice de aceptación por los jueces. En cuanto a las características evaluadas se puede observar que se encontraron diferencias ($p \leq 0,05$) en el color y sabor de los tres tratamientos, siendo el chorizo del tratamiento 3 que contiene 4% de apio con valores; color (7.01 ± 1.42) y sabor (7.39 ± 1.56); mientras que en el olor y textura no se encontró diferencia significativa.

En la figura 4, 5, 6 y 7 se presentan los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las tres formulaciones para la determinación del tratamiento mayor aceptado.

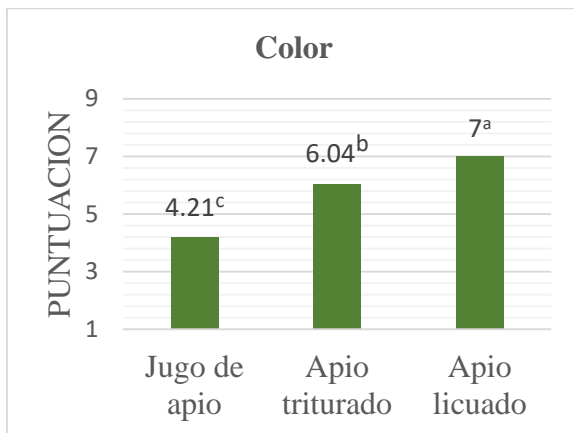


Figura 4. Evaluación del atributo de color

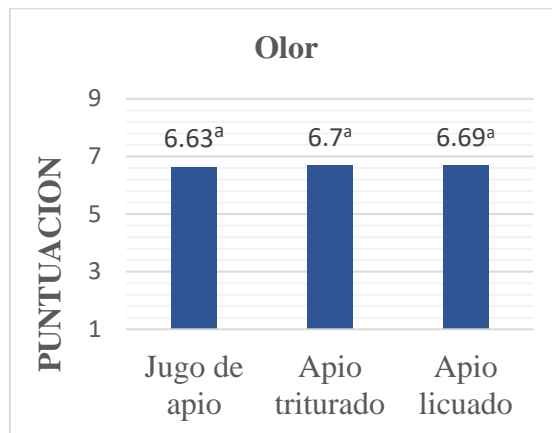


Figura 5. Evaluación del atributo de olor

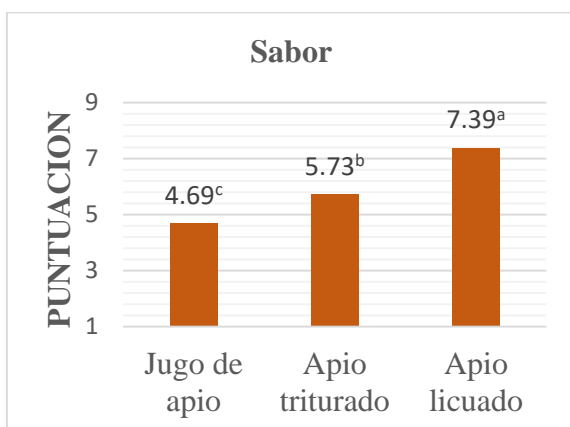


Figura 6. Evaluación del atributo de sabor

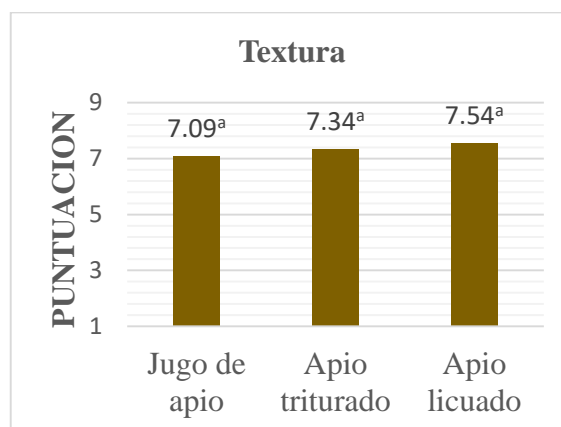


Figura 7. Evaluación del atributo de textura

En las figuras se observan los resultados que fueron obtenidos de la evaluación sensorial siguiendo la escala hedónica de 1 a 9 puntos. Los participantes no entrenados fueron expuestos a tres tratamientos distintos revelando puntuaciones significativas donde el chorizo con apio licuado destaca en cada atributo siendo el más aceptado y el chorizo con jugo de apio fue el menos aceptado por los participantes no entrenados. La variable de olor y textura fue percibida de manera equitativa en todas las formulaciones proporcionando una comprensión detallada de cómo estos atributos no influyeron en la aceptación por parte de los participantes no entrenados siguiendo la escala hedónica de 1 a 9 puntos.

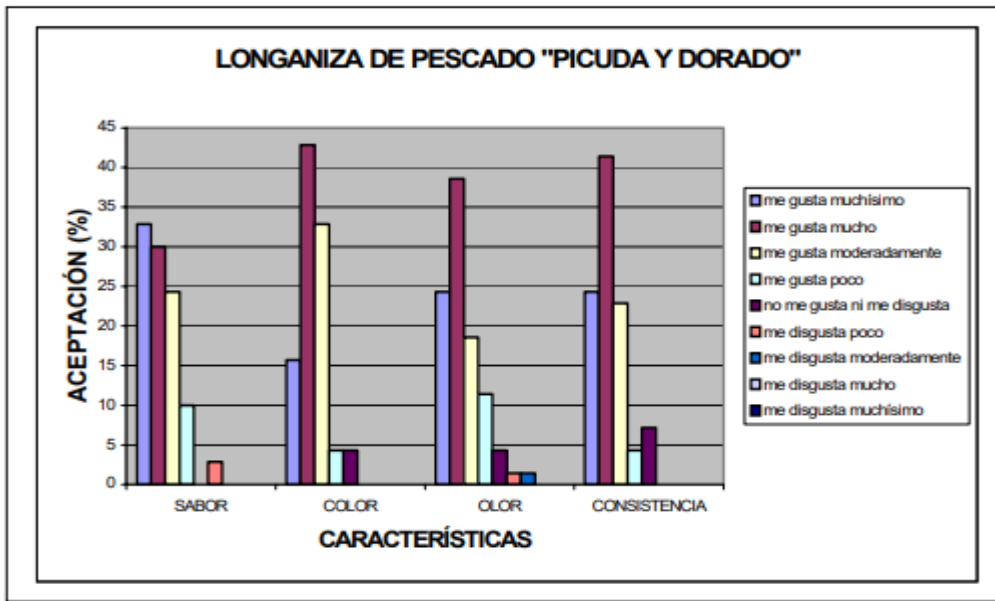


Figura 8. Evaluación sensorial de longaniza de pescado elaborada a base de 50% pulpa de Dorado (*Coryphaena hippurus*) y 50% pulpa de Picuda (*Sphyaena sp.*) con un total de 70 panelistas no entrenados

Fuente: (Ibarra, 2002).

Es importante señalar que de los nueve puntos de la escala utilizada para la evaluación, la mayoría de las calificaciones que se obtuvo están entre los 4 puntos más altos, para ambos productos, lo cual refleja que en general la longaniza de pescado tiene aceptación por parte del consumidor potencial. Esto coincide con Recinos, (2000), quien obtuvo aceptación para la longaniza de surimi de tiburón blanco comparada con la longaniza de cerdo y con los resultados obtenidos por Chonay, (2000) quien determinó la aceptación de 5% de soya texturizada en la longaniza de tiburón blanco (Ibarra, 2002).

La comparación entre el chorizo de tilapia de la presente tesis y la longaniza de pescado “picuda y dorado” de otra investigación revela similitudes significativas en términos de aceptación sensorial. Ambos productos han sido bien recibidos. Además, la inclusión de pescado como ingrediente principal aporta beneficios nutricionales que pueden ser clave para la elección consciente de los consumidores.

Estos resultados respaldan la viabilidad de la utilización de pescado en la elaboración de embutidos, ofreciendo una alternativa saludable y sensorialmente atractiva.

6.3 Evaluación sensorial de aceptación de chorizo de tilapia

Tabla 8. Resultado de evaluación sensorial de comparaciones de muestras del chorizo de tilapia con muestras de chorizo comerciales

Chorizos	Medias
Pollo	3.42 ± 0.89^b
Cerdo	3.94 ± 1.26^a
Tilapia	3.78 ± 1.01^{ab}

*Test de Duncan (0.05). Medias con una letra en común no son significativamente diferentes.

Se evaluó la aceptabilidad de la muestra de chorizo de tilapia comparándola con muestras comerciales de pollo y cerdo. De los 50 participantes no entrenados que evaluaron las muestras. La muestra de chorizo de cerdo se destacó con la puntuación media más alta (3.94 ± 1.26^a), mientras que el chorizo de pollo mostro una puntuación inferior (3.42 ± 0.89^b) siendo la muestra menos aceptada por los jueces no entrenados. El chorizo de tilapia (3.78 ± 1.01^{ab}) no difiere entre sí con las otras muestras, la posición intermedia del chorizo de tilapia en términos de aceptación sensorial se presenta como una opción innovadora, valiosa y competitiva en el mercado de productos cárnicos.

En la figura 9, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las tres muestras de chorizo (pollo, cerdo y tilapia) para la determinación de aceptabilidad.

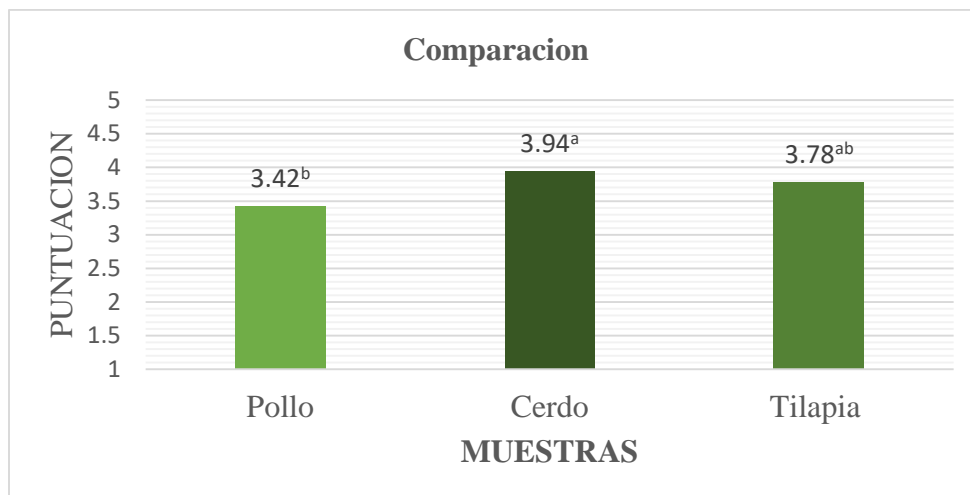


Figura 9. Aceptabilidad del chorizo de tilapia comparando con muestras comerciales de cerdo y pollo

Como resultado de análisis sobre la figura 8 donde se comparó la aceptabilidad del chorizo de tilapia con dos muestras comerciales ampliamente consumidas: pollo y cerdo se obtuvieron resultados positivos por los jueces no entrenados siguiendo la escala hedónica de 1 a 5 puntos.

El análisis de estos resultados revela que la muestra de cerdo obtuvo la puntuación más alta, seguida por la tilapia y el pollo. A pesar de que la diferencia entre la muestra de cerdo y la de tilapia no es considerable, cada puntuación refleja las percepciones únicas de los consumidores respecto a estas opciones de chorizo. Es importante destacar que todas las puntuaciones están por debajo de la puntuación máxima posible de 5. Aunque cada muestra fue generalmente bien aceptada.

La preferencia por la muestra de cerdo podría deberse a su familiaridad y arraigo en las preferencias culinarias tradicionales. Por otro lado, la aceptación de la muestra de tilapia, a pesar de ser ligeramente inferior, sugiere un interés positivo en alternativas alimenticias más saludables y sostenibles, las variaciones en las puntuaciones indican la aceptabilidad del chorizo de tilapia, permitiendo una posible integración exitosa en el mercado de opciones de embutidos.

6.3 Intención de compra

En la figura 9 y 10 se muestran los resultados sobre la disposición de consumir un producto nuevo con apio.

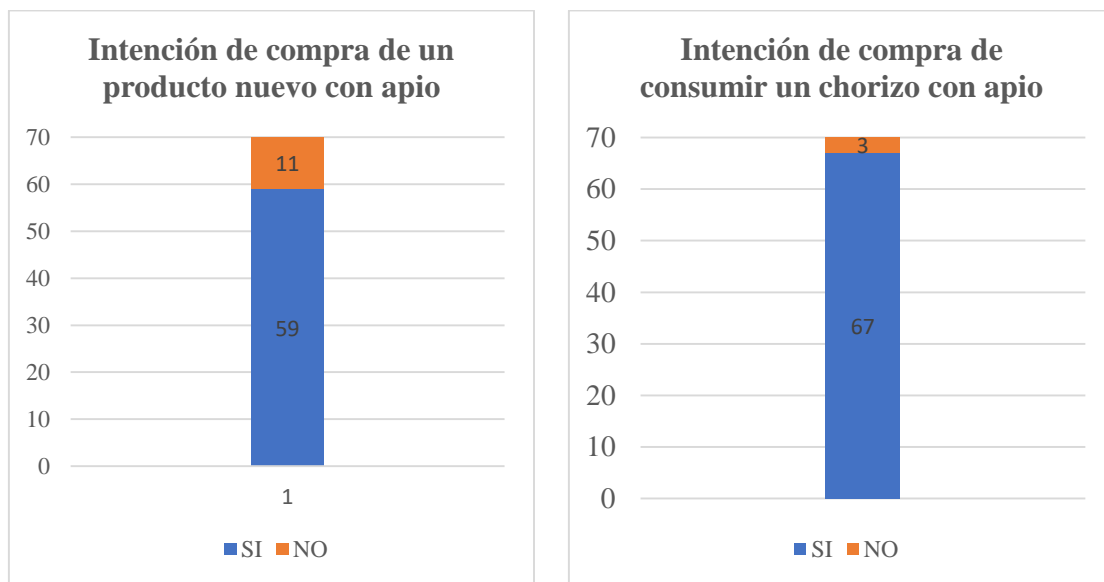


Figura 10. Consumir producto nuevo con apio **Figura 11.** Consumir chorizo con apio

Las figuras presentan los resultados de la encuesta realizada como parte de esta investigación, donde se consultó a los participantes sobre si estarían dispuesto a consumir un producto nuevo con apio y si estaría dispuesto a consumir un chorizo de tilapia con adición de apio. La variable de interés se dividió en dos categorías: "Sí" y "No".

La figura 9 revela que 59 personas respondieron que sí, sacando un porcentaje de aceptabilidad de un 84.28% de los participantes que respondieron afirmativamente. Por otro lado, 11 personas respondieron negativamente evidenciado por la barra no sacando un porcentaje de 15.71% Este resultado sugiere una clara inclinación hacia la respuesta positiva en cuanto a si estaría dispuesto a consumir un producto nuevo con apio.

La figura 10 refleja de manera destacada que 67 personas respondieron afirmativamente sacando un porcentaje de aceptabilidad de un 95% representado por la barra "si". En contraste,

únicamente el 5% restante indicó una respuesta negativa, evidenciado por la barra "No" con un total de 3 respuestas. Este resultado sugiere una clara tendencia hacia la aceptación de que si estarían dispuestos a consumir un chorizo de pescado con adición de apio.

En la tabla 9 se muestra la tabulación de resultados que se realizó en la ciudad de Lago Agrio para conocer la disposición de consumo de embutidos de tilapia.

Si en la ciudad de Lago Agrio se creara una empresa productora y comercializadora de embutidos de tilapia ¿estaría usted dispuesto a adquirir este nuevo producto?

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Si	370	98.40
No	6	1.60
Total	376	100.00

Tabla 9. Compraría a la nueva empresa
Fuente: (Patricio, 2017).

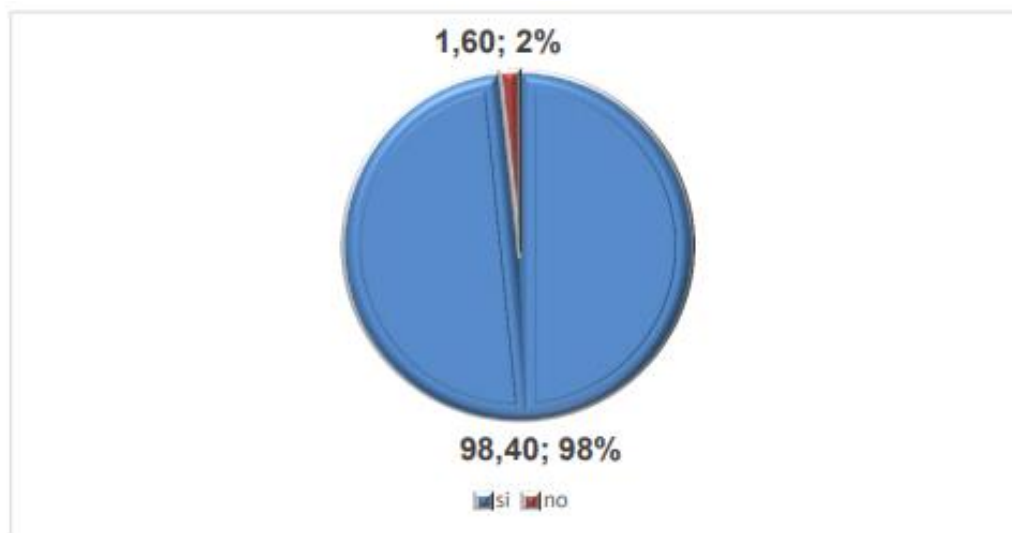


Figura 12. Compraría a la nueva empresa
Fuente: (Patricio, 2017)

Con respecto a esta pregunta, el 98.40% de la población si compraría a la nueva empresa embutidos, mientras que el 6.00% no compraría. La aceptación generalizada y la intención de compra expresada por los participantes en ambos estudios indican un potencial

prometedor para la consolidación del chorizo de tilapia como una opción culinaria atractiva y sostenible en el mercado actual.

6.4. Análisis de pH y acidez.

Tabla 10. Resultado de análisis de pH y acidez del tratamiento con apio licuado del chorizo de tilapia

Chorizo de tilapia	pH	Acidez
Tratamiento 3	6	0,45

En el proceso de elaboración del chorizo de tilapia, se llevó a cabo medición del pH, revelando un valor de 6 donde 7 es neutro, valores menores a 7 indican acidez y valores mayores a 7 indican alcalinidad. Este resultado indica una leve acidez en el producto, lo cual puede ser atribuible a diversos factores, como la selección de ingredientes. Y el análisis de acidez para el tratamiento ganador (3) arroja un valor de 0.45.

Tabla 11. Valores promedio de los parámetros físico-químicos del chorizo parrillero

Tratamientos	pH		Acidez	
	0 días	8 días	0 días	8 días
Testigo	6,99	6,68	0,073	0,084
T2	6,91	6,06	0,080	0,14
T3	6,90	6,10	0,074	0,12
T4	6,98	6,44	0,069	0,13
T5	6,82	6,29	0,070	0,14
T6	6,94	6,68	0,082	0,089

Fuente: (Basurto Vera & Franco Salvatierra, 2019).

Se puede observar en la tabla 10, el porcentaje de pH al 0 día de elaboración del chorizo parrillero fue el T5, menor porcentaje de pH (6,82), mientras que el T1 obtuvo el mayor porcentaje (6,99), por otro lado, el T2 fue el de menor porcentaje de pH (6,06) a los 8 días de elaboración, mientras que él T6 obtuvo el mayor porcentaje (6,68). Según la NTE INEN 783

(1985) establece un valor máximo de pH para chorizo de 7,0 por lo que los valores promedios encontrados en los tratamientos, si cumplen con lo expuesto en esta norma.

Quijano, (2015) aclara que los valores bajos de pH (ácido) pueden ayudar en la conservación de los alimentos de dos maneras: impidiendo el crecimiento microbiano, y disminuyendo la resistencia al calor de los microorganismos, este mismo autor manifiesta que el pH afecta a muchas propiedades funcionales. Como son: el color, sabor y textura de los alimentos.

El porcentaje de acidez al 0 día de elaboración del chorizo parrillero, el cual el T4 fue menor porcentaje de acidez (0,069), mientras que el T6 obtuvo el mayor porcentaje (0,082). Por otro lado, con menor porcentaje, el tratamiento testigo T1 (0,084) y el T2 seguido del T5 (0,14) obtuvieron el mayor porcentaje, lo cual se da a notar que a los 8 días de elaboración aumento consideradamente. Reuter (1981) y Frey (1995) citado por Tenorio et al. (2013) menciona que la acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14, la acidez aumenta cuando el pH disminuye, una solución con un pH menor a 7 se dice que es ácida, mientras que si es mayor a 7 se clasifica como básica. Una solución de pH 7 será neutra. (Basurto Vera & Franco Salvatierra, 2019).

VII. CONCLUSIONES

- En el transcurso de esta investigación, se realizó el proceso de elaboración del chorizo de filete de tilapia a través de formulaciones tradicionales, e innovadoras. Los resultados obtenidos sugieren que, independientemente de la formulación utilizada, el chorizo de filete de tilapia es un producto versátil que puede adaptarse a igual preferencias.
- La evaluación sensorial proporciono información crucial para comprender cómo las diferentes formulaciones impactan en las preferencias del consumidor en términos de color, olor, sabor, y textura obteniendo como resultado una mayor aceptación del chorizo de tilapia con apio licuado.
- La comparación entre la muestra optimizada y las muestras comerciales de chorizo de cerdo y pollo destaca la importancia de la innovación logrando una aceptación positiva, la incorporación de apio, contribuyendo con notas frescas y herbáceas. Sin embargo, la variabilidad en las preferencias individuales también se ha hecho evidente, ya que en la muestra comercial de cerdo ha mantenido su atractivo, especialmente entre aquellos consumidores que prefieren perfiles de sabor más tradicionales.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar diferentes formulaciones con otros ingredientes como el orégano, pimentón, perejil, limón entre otros que pueden utilizarse en la elaboración del chorizo de filete de tilapia. Esto incluiría no solo los ingredientes tradicionales, sino también opciones innovadoras que puedan agregar valor nutricional y sensorial al producto.
- Experimentar con la formulación aceptada métodos de cocción y técnicas de conservación. Esto incluiría pruebas de ahumado, curado, secado y otras técnicas que pueden afectar la textura y el sabor del chorizo de tilapia. La variedad de métodos puede ofrecer opciones diversas y atractivas para los consumidores.
- Realizar pruebas sensoriales de comparación a ciegas (ojos vendados) para evitar que noten los chorizos a evaluar. Los evaluadores no deben conocer las muestras de chorizos comerciales ni la formulación de la muestra para obtener resultados imparciales.
- Para futuras investigaciones, se recomienda explorar más a fondo los mecanismos subyacentes que contribuyen a la acidez, identificando los compuestos específicos del apio responsable de este fenómeno. Además, ajustes adicionales en la formulación podrían afinar aún más las características organolépticas del chorizo de tilapia enriquecido con apio.

XI. BIBLIOGRAFIA

- Aldáz, C. N. (2017). *Capacidad antioxidante y aceptabilidad de snacks de apio (Apium Graveolens) cortados en dos formatos y elaborados por dos métodos de secado*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150877/Capacidad-antioxidante-y-aceptabilidad-de-snacks-de-apio-%28Apium-Graveolens%29-cortados-en-dos-formatos-y-elaborados-por-dos-metodos-de-secado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alonso, S. A. (2019). *Desarrollo de filetes de tilapia (Oreochromis niloticus) con sabor a humo*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Bogotá, Colombia: Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76637/Tesis-%20Desarrollo%20de%20filetes%20de%20tilapia%20con%20sabor%20a%20humo.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Constituye%20uno%20de%20los%20alimentos,%2C%20%26%20Thorkelsson%2C%202014>
- Amores, A. A. (2015). *Comportamiento agronómico de las hortalizas de hoja cilantro (Coriandrum Sativum) Y apio (Apium Graveolens) con dos fertilizantes orgánicos en el centro experimental “La Playita” Utc 2013*. Universidad Técnica de Cotopaxi. La maná - Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3517/1/T-UTC-00794.pdf>
- Arqueros et al., M. T. (Diciembre de 2017). Diferenciación genética de tilapia roja y gris (Oreochromis niloticus) mediante microsátélites y marcadores SCAR como indicadores del sexo genético. *Revista Peruana de Biología*, 24(3). Recuperado el 18 de Abril de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332017000300005
- Basurto Vera, K. M., & Franco Salvatierra, S. P. (2019). *Efecto del extracto de ajo (Allium sativum) sobre la conservación del chorizo parrillero del cerdo criollo negro ibérico*. Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/976/1/TTA117.pdf>
- Bonilla, G. A. (2012). *Comprobación del efecto adelgazante de la tintura de apio (Apium Graveolens) y el perejil (Petroselinum Sativum) en voluntarios con sobrepeso*. Riobamba Ecuador. Riobamba Ecuador: Escuela superior politécnica de chimborazo. Obtenido de <http://dSPACE.espacech.edu.ec/bitstream/123456789/2001/1/56T00309.pdf>

- Corrales, Y. C. (2016). *Creación de una empresa dedicada a la producción de tilapia roja en el sector de Guasaganda*. Universidad Internacional del Ecuador , Quito Ecuador . Quito Ecuador : Universidad Internacional del Ecuador . Recuperado el 20 de Abril de 2023, de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1104/1/T-UIDE-0886.pdf>
- Enriquez, H. C. (2008). *"Evaluacion sensorial"*. Instituto politecnico nacional, Mexico D.F. Obtenido de [https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE%20VERA%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=\(6.\)&text=La%20evaluaci%C3%B3n%20sensorial%20es%20el,%2C%20f%C3%ADsicos%2C%20microbiol%C3%B3gicos%2C%20etc.](https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14592/HAYDEE%20VERA%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=(6.)&text=La%20evaluaci%C3%B3n%20sensorial%20es%20el,%2C%20f%C3%ADsicos%2C%20microbiol%C3%B3gicos%2C%20etc.)
- Ganchou, F. P. (2017). Factores que afectan el desempeño reproductivo de tilapias del género *Oreochromis* en la zona baja del estado de Trujillo, Venezuela. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/959/95951040003/html/>
- Huezo Sánchez, A. R., & Hidalgo Abad, J. A. (2015). *Utilización de la enzima transglutaminasa para la elaboración de un producto reestructurado de tilapia gris (Oreochromis niloticus)*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/21e847ca-58d0-451b-a407-5429b444eddc/content>
- Ibarra, L. B. (2002). *Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas*. Universidad de San Carlos , Guatemala. Obtenido de <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/INF-2002-042.pdf>
- López, V. E. (2018). *Comparación de la flotabilidad de un concentrado comercial y una fórmula desarrollada en el CUNSUROC para el engorde de tilapia (Oreochromis niloticus)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala. Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Recuperado el 20 de Abril de 2023, de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/10385/1/TESIS.pdf>
- Márquez, D. S. (2017). *Identificación del recurso genético en poblaciones de tilapia mediante el análisis de la región control de ADNMTen Baja California Sur*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC., La Paz, Baja California, Sur. La Paz, Baja California, Sur: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Recuperado el 20 de Abril de 2023, de https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/863/1/santiba%C3%B1ez_d.pdf
- Morales, G. C. (2022). *Biofortificación del cultivo de apio (Apium Graveolens) mediante la utilización de yodo agrícola*. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Ecuador.

- Cevallos, Ecuador: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36984/1/Tesis-338%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Morales%20Garc%C3%A9s%20Christian%20Eliseo.pdf>
- Munguia, L. (2017). “Aceptación de un prototipo de embutido elaborado a partir de carne de tilapia gris (*Oreochromis niloticus*), con diferentes porcentajes de proteína de soya como alternativa innovadora al subsector acuícola, San Vicente”. San Vicente. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15382/1/tesis.pdf>
- Murillo et al., L. S.-V.-M. (2023). Crecimiento, eficiencia y composición de tilapia (*Oreochromis aureus*) alimentada con lombriz roja (*Eisenia fetida*). *Nutrición Animal Tropical*, 35. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-CrecimientoEficienciaYComposicionDeTilapiaOreochro-8799756.pdf> }
- Patricio, A. C. (2017). “Proyecto de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de embutidos de tilapia, en el cantón lago agrio, provincia de sucumbíos, para el año 2017”. Universidad Nacional de Loja, Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19562/1/Tesis%20Freddy%20Aguirre.pdf>
- Paz et al., P. E. (30 de Enero de 2019). Producción de tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) en la etapa de engorde con dos estrategias de alimentación. *Revista científica y tecnológica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano*, 8. Recuperado el 19 de Marzo de 2023, de <https://www.camjol.info/index.php/CEIBA/article/view/5824/6953>
- Pérez et al., C. M.-C.-S.-H. (01 de Octubre de 2021). Los probióticos y sus metabolitos en la acuicultura. Una Revisión. *Hidrobiológica*, 30(1). Recuperado el 21 de Abril de 2023, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-88972020000100093&script=sci_arttext
- Rabinal, S. H. (2017). *Evaluación de tres densidades de siembra en la producción de apio, (Apium Graveolens L.), en la aldea Chirijuyú, Tecpán, Chimaltenango, Guatemala, C.A.* Tecpán: Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC6894>
- Ramos, R. Y. (2012). *Evaluación de la producción y rentabilidad del cultivo de tilapia roja en tres pisos altitudinales del distrito de Suyo, Provincia de Ayabaca, Piura-Perú.* Universidad Nacional de Loja, Loja Ecuador. Loja Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5197/1/EVALUACI%C3%93N%20DE%20LA%20PRODUCCI%C3%93N%20Y%20RENTABILIDAD%20DEL%20CULTIVO%20DE%20TILAPIA%20ROJA.pdf>

- Rivera, M. A. (2021). *Desempeño productivo de la tilapia gris (Oreochromis niloticus) en etapa de pre-engorde con alimento balanceado bioestimulado*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Tegucigalpa Honduras. Tegucigalpa Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Recuperado el 19 de Abril de 2023, de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/95063d01-dd49-44f5-add3-55ff5b5a13f5/content>
- Riverón, B. (23 de Mayo de 2022). *El apio, una hortaliza con sabor definido y también rica para la salud*. Recuperado el 21 de Abril de 2023, de El apio, una hortaliza con sabor definido y también rica para la salud: [https://actualfruveg.com/2022/05/23/apio-sabor-sabor-salud/#:~:text=%E2%80%93El%20apio%20contiene%20compuestos%20bioactivos,TNF%2D%CE%B1\)%20en%20mastocitos](https://actualfruveg.com/2022/05/23/apio-sabor-sabor-salud/#:~:text=%E2%80%93El%20apio%20contiene%20compuestos%20bioactivos,TNF%2D%CE%B1)%20en%20mastocitos).
- Romo, E. Z. (2018). *Caracterización fisiológica y metabólica de la tilapia tetra híbrida Pargo UNAM a diferentes temperaturas y salinidades de aclimatación*. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, Ensenada, Baja California, México. Ensenada, Baja California, México: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Recuperado el 19 de Abril de 2023, de https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/2080/1/tesis_Medina_Romo_Evnika_Zarina_07_mayo_2018.pdf
- Santos, G. E. (2019). *Efecto de tres inductores de crecimiento en el rendimiento de dos variedades de Apio (apium graveolens) en condiciones de Yanahuanca*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco - Perú. Cerro de Pasco - Perú: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2057/1/T026_71245419_T.pdf
- Valverde, E. P. (2013). *Medición de la intención de compra con base en un modelo de regresión logística de productos de consumo masivo*. Quito . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5772/1/UPS-QT03953.pdf>
- Vinueza, V. M. (2015). *Tiempo óptimo de cosecha de la tilapia gris (Oreochromis niloticus) en Zamorano, Honduras*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Zamorano. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Recuperado el 18 de Abril de 2023, de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/cc2dea73-06c5-4152-98b2-cd5b404452ec/content>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación sensorial de intención de compra

Formato de intención de compra antes y después

Antes

Estaría dispuesto a consumir un producto nuevo con apio.

Sí

No

Después

Este producto es un chorizo de pescado con adición de apio. Estaría dispuesto a consumirlo.

Sí

No

Anexo 2. Formato de evaluación sensorial.

IV año- Ingeniería en tecnología Alimentaria

Formato de evaluación

Prueba sensorial del chorizo de filete de tilapia con adición de apio.

Sexo: _____

Edad _____

Instrucciones

Ante usted se le presentan muestras de chorizo de tilapia, Por favor observe y saboree la muestra. Indique su nivel de agrado marcando con un número que corresponda a su puntaje en la escala hedónica. Escriba él número que mejor se identifique con su nivel de aceptación para cada atributo a evaluar.

Calificación Hedónica	Calificación numérica
Me disgusta muchísimo	1
Me disgusta mucho	2
Me disgusta bastante	3
Me disgusta ligeramente	4
Ni me gusta ni me disgusta	5
Me gusta ligeramente	6
Me gusta bastante	7
Me gusta mucho	8
Me gusta muchísimo	9

Cada una de las muestras presenta un código el cual debe marcar con la calificación numérica la que más le agrade.

Pruebas	Atributo para cada elemento			
	Color	Olor	Sabor	Textura
Código				
452				
322				
247				

Anexo 3. Formato de evaluación sensorial de aceptación.

IV año- Ingeniería en tecnología Alimentaria

Formato de evaluación

Prueba sensorial de aceptación del chorizo optimizado de filete de tilapia y chorizos comerciales.

Sexo: _____

Edad _____

Instrucciones

Ante usted se le presentan tres muestras de chorizo, por favor observe y saboree la muestra. Indique su nivel de aceptabilidad marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala hedónica. Escriba el número que mejor se identifique al nivel de aceptación

Calificación Hedónica	Calificación numérica
Me disgusta mucho	1
Me disgusta moderadamente	2
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me gusta moderadamente	4
Me gusta mucho	5

Cada una de las muestras presenta un código el cual debe marcar con la calificación numérica la que más le agrade.

Atributo	Código	Calificación
Aceptabilidad.	631	
Aceptabilidad.	416	
Aceptabilidad	228	

Anexo 4. Capacitación a representantes de la asociación de acuicultores del achiotal (ASAA) para la realización del chorizo de tilapia



Anexo 5. Recepción de tilapia y preparación del filete



Anexo 6. Pesaje de la materia prima y formulación de los tratamientos del producto en estudio



Anexo 7.Seleccion y lavado del apio para la elaboración del chorizo de tilapia



Anexo 8. Control de temperatura para el escaldado del filete de tilapia



Anexo 9. Molido y mezclado de los ingredientes para la elaboración del chorizo según las formulaciones



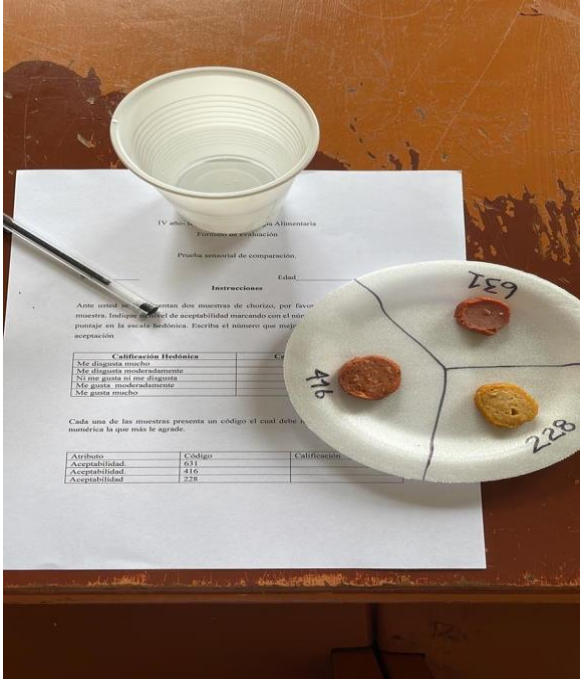
Anexo 10. Proceso de embutido y presentación final del chorizo de tilapia



Anexo 11. Realización del análisis sensorial donde jueces no entrenados evalúan los tratamientos del producto en estudio



Anexo 12. Realización del análisis de comparación sensorial del tratamiento ganador con chorizos comerciales de cerdo y pollo donde jueces no entrenados evalúan las muestras



Anexo 13. Realización de análisis de pH y acidez al tratamiento de chorizo de tilapia con mayor aceptación

