

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DESARROLLO DE UNA GELATINA A BASE DE COLÁGENO DE ESCAMAS DE
TILAPIA GRIS (*O. NILOTICUS*) ADICIONANDO PULPA DE MORA (*RUBUS
GLAUCUS*)**

POR:

MARÍA FERNANDA ACUÑA AMADOR

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO 2024

DESARROLLO DE UNA GELATINA A BASE DE COLÁGENO DE ESCAMAS DE
TILAPIA GRIS (*O. NILOTICUS*) ADICIONANDO PULPA DE MORA (*RUBUS*
GLAUCUS)

POR:

MARÍA FERNANDA ACUÑA AMADOR

ARLIN DANERI LOBO MEDINA M.Sc.

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE TESIS

CATACAMAS, OLANCHO

MAYO 2024

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo General	8
2.2 Objetivos específicos.....	8
III. HIPÓTESIS.....	9
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	10
4.1 Actividad acuícola en la actualidad	10
4.1.1 Residuos generados por la industria acuícola.....	11
4.1.2 Impacto de los residuos acuícolas en el medio ambiente.....	11
4.2 Tilapia gris (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	11
4.2.1 Hábitat y biología	12
4.2.2 Clasificación taxonómica	12
4.2.3 Composición química y nutricional.....	13
4.3 Utilización de subproductos pesqueros	14
4.3.1 Escamas	14
4.4 Colágeno	15
4.4.1 Fuentes de obtención	15
4.4.2 Usos y aplicaciones	16
4.5 Mora (<i>Rubus glaucus</i>)	16
4.5.1 Generalidades de la mora	16
4.6 Azúcar	17
4.6.1 Composición nutricional	18
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
5.1 Ubicación	19
5.2 Materiales y equipo	¡Error! Marcador no definido.
5.3 Metodología.....	20
5.3.1 Fase I. Extracción de colágeno	20

5.3.2.	Fase II: Elaboración de gelatina.....	¡Error! Marcador no definido.
5.3.3	Fase III: Evaluación sensorial	24
5.4.4	Fase IV: Pruebas fisicoquímicas:	¡Error! Marcador no definido.
V.	PRESUPUESTO	¡Error! Marcador no definido.
VI.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	¡Error! Marcador no definido.
VII.	BIBLIOGRAFÍA	28
VIII.	ANEXOS	32

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la tilapia gris	12
Tabla 2. Composición química y nutricional de tilapia gris	13
Tabla 3. Composición nutricional de la mora de castilla en 100 g de pulpa sin semillas.	17
Tabla 4. Composición nutricional del azúcar en 100 g.....	18
Tabla 5. Materiales y equipos para utilizar	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 6. Cuadro de tratamientos	25
Tabla 7. Tratamientos o factores de estudio	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de investigación.....	19
Figura 2. Fases de la investigación	20
Figura 3. Flujograma de proceso de la gelatina a base de escamas de tilapia gris	21

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura, como una forma de producción de alimentos en rápido crecimiento, enfrenta el desafío de manejar eficientemente los residuos generados por las operaciones. La acumulación de estos residuos o subproductos acuícolas pueden provocar impactos negativos en el ecosistema y en la salud humana si no se manejan adecuadamente. Por ende, según investigaciones estos subproductos acuícolas son una alternativa prometedora para el aprovechamiento de recursos.

Uno de estos subproductos, son las escamas de pescado, consideradas como un desecho en la industria acuícola, contienen un alto porcentaje de colágeno que además de ser un agente gelificante, proporciona beneficios para la salud de la piel, las articulaciones y tejidos conectivos. El colágeno al ser extraído y procesado de manera adecuada puede ser el componente principal para elaborar una gelatina, ofreciendo una alternativa sostenible y económica para el consumo de la población.

La mora de castilla, conocida por su sabor distintivo y su alto contenido de antioxidantes y fibra, se presenta como un complemento ideal para enriquecer la gelatina con beneficios nutricionales aportando un color atractivo y un sabor de origen natural.

Por ende, el objetivo de este trabajo de investigación es el desarrollo de una gelatina a base de escamas de tilapia gris adicionando pulpa de mora y determinar la aceptación del consumidor.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Desarrollar una gelatina a base de colágeno de escamas de tilapia gris con adición de pulpa de mora.

2.2 Objetivos específicos

- Extraer el colágeno de las escamas de tilapia gris.
- Evaluar el efecto de la adición del % colágeno y pulpa de mora en la gelatina.
- Evaluar características fisicoquímicas (pH, ° brix, textura y viscosidad).
- Realizar pruebas sensoriales de la gelatina para determinar la de mayor aceptación.

III. HIPÓTESIS

H₀: Las diferentes proporciones de colágeno y pulpa de mora no influyen significativamente en las características sensoriales de la gelatina.

H_i: Las diferentes proporciones de colágeno y pulpa de mora influyen significativamente en las características sensoriales de la gelatina.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Actividad acuícola en la actualidad

La acuicultura de agua dulce se inicia en Honduras en 1936 cuando junto con introducir desde Guatemala los primeros especímenes para el cultivo, se inicia la construcción de la primera estación de piscicultura. Su objetivo fue mejorar el nivel nutricional de la población rural. Después otros programas de colaboración se fueron desarrollando, hasta lograr la transferencia de la tecnología necesaria para realizar esta actividad con éxito en el país (FAO, 1985).

Las actividades pesqueras de Honduras se realizan en: la costa caribeña, en la costa del Golfo de Fonseca y en aguas continentales; estas actividades comprenden: La pesca industrial, la pesca artesanal y la pesca continental (SAG/DIGEPESCA, 2007). En todo el país (18 departamentos) los mayores proyectos de producción de tilapia están ubicados: Cortés, Atlántida, Copan, Comayagua y Olancho.

Los productores y el gobierno de Honduras buscan fortalecer tres sectores productivos: tilapia, camarón y sal. El objetivo es potenciar la competitividad de la cadena acuícola del país. Se estima que el área de producción de tilapia en Honduras es de 557 hectáreas, con una producción de 17,000 toneladas métricas al año. Se registran 1,589 productores y 3,178 estanques (OSPESCA, 2021).

4.1.1 Residuos generados por la industria acuícola

Según la FAO (2022), a pesar de los grandes avances en materia de elaboración, refrigeración y transporte, cada año millones de toneladas de productos acuáticos se pierden. Esto no ocurre solo en los sectores de la pesca y la acuicultura, ya que la pérdida y el desperdicio de alimentos a nivel mundial constituyen un problema importante. En la pesca y la acuicultura, se estima que cada año se pierde o desperdicia hasta el 35 % de la producción pesquera y acuícola mundial.

4.1.2 Impacto de los residuos acuícolas en el medio ambiente

La acuicultura es como cualquier otra empresa productiva donde existen insumos para generar productos. En tales sistemas siempre hay desechos, que son insumos no utilizados o subproductos. Estos desechos tienen poco o ningún valor económico y suelen ser una molestia para el medio ambiente. La generación de residuos de la acuicultura ha hecho de su sostenibilidad una preocupación pública (Dauda et al, 2019).

4.2 Tilapia gris (*Oreochromis niloticus*)

La tilapia es una especie oriunda de África. Actualmente es el pez más importante en la piscicultura de Centro América y el segundo más importante en Latino América. Existen muchas especies nativas, pero ninguno de los peces locales conocido hasta ahora, reúne e iguala las características y bondades de la tilapia para su cultivo en la región (Meyer, D. E., & Meyer, S. T., 2007).

Es un pez de buen sabor y rápido crecimiento, se puede cultivar en estanques y en jaulas, soporta altas densidades, resiste condiciones ambientales adversas, tolera bajas concentraciones de oxígeno y es capaz de utilizar la productividad primaria de los estanques, y puede ser manipulado genéticamente, soportan muy bien el calor y son fáciles de transportar (Finelli, 2009).

4.2.1 Hábitat y biología

La tilapia del Nilo es una especie tropical que prefiere vivir en aguas someras. Las temperaturas letales son: inferior 11-12 °C y superior 42 °C, en tanto que las temperaturas ideales varían entre 31 y 36 °C. Es un alimentador omnívoro que se alimenta de fitoplankton, perifiton, plantas acuáticas, pequeños invertebrados, fauna béntica, desechos y capas bacterianas asociadas a los detritus (FAO, 2024).

La Tilapia gris, *O. niloticus*, presenta una coloración grisácea oscura, la aleta caudal tiene bandas verticales delgadas bien definidas; la parte anterior de la aleta dorsal y anal siempre es corta, y consta de varias espinas y en los machos la parte terminal de radios suaves suele ser muy pigmentada. Posee una aleta dorsal con 16 ó 17 espinas y entre 11 y 15 rayos. La aleta anal tiene 3 espinas y 10 u 11 rayos. La aleta caudal trunca. La línea lateral se interrumpe. La boca es protráctil, por lo común ancha, con frecuencia bordeada por labios gruesos (Morales, 2003).

La tilapia es prolifera a edad temprana y tamaño pequeño, se reproduce a temperaturas de 20 a 25 °C, el huevo de mayor tamaño es más eficiente para la eclosión y fecundidad; en áreas subtropicales de 20 a 23 °C, la luz influye en la reproducción, un aumento o disminución de 8 horas es perjudicial (Saavedra, 2006).

4.2.2 Clasificación taxonómica

Tabla 1. Taxonomía de la tilapia gris

Phylum	<i>Chordata</i>
Subphylum	<i>Vertebrata</i>
Superclase	<i>Gnathostomata</i>
Serie	<i>Pisces</i>
Clase	<i>Actinopterygii</i>

Orden	<i>Perciformes</i>
Suborden	<i>Percodei</i>
Familia	<i>Cichlidae</i>
Género	<i>Oreochromis</i>
Especie	<i>Niloticus</i>

Morales, 2003.

4.2.3 Composición química y nutricional

El pescado es uno de los alimentos más completos por calidad y cantidad de nutrimentos que aporta: una porción de 100 g cubre el 50% de proteínas, de 10-20% de minerales y un porcentaje de vitaminas liposolubles A, D Y E. Su contenido de grasa es variable depende de la especie, maduración sexual, disponibilidad de alimentos y hábitos alimenticios del pescado (Velásquez-Pacha, 2012).

Tabla 2. Composición química y nutricional de tilapia gris

Composición química y nutricional	Cantidad
Agua (%)	78.08
Energía (kcal)	96
Proteína (g)	20.08
Grasa total (g)	1.70
Ceniza (g)	0.93
Calcio (mg)	10
Fosforo (mg)	170
Hierro (mg)	0.56
Niacina (mg)	3.90
Colesterol (mg)	50
Potasio (mg)	302
Sodio (mg)	52

Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica, 2012.

4.3 Utilización de subproductos pesqueros

La expansión de la elaboración de la producción pesquera y acuícola ha dado lugar a un aumento de las cantidades de subproductos, que pueden representar hasta el 70 % de los productos pesqueros elaborados, dependiendo del tamaño, la especie y el tipo de elaboración. Los subproductos se componen normalmente de cabezas (que representan entre el 9 % y el 12 % del peso total del pescado), vísceras (entre el 12 % y el 18 %), piel (entre el 1 % y el 3 %), espinas (entre el 9 % y el 15 %) y escamas (alrededor del 5 %) (FAO, 2022).

La industria pesquera se enfrenta a demandas cada vez mayores de una mejor utilización de toda la materia prima disponible para elaborar diferentes productos ofreciendo una alternativa potencialmente. Estas demandas son resultado de preocupaciones tanto económicas como ecológicas y aportan a los consumidores alimentos nutritivos, llevando un mayor interés en los subproductos pesqueros en los últimos años (Sovik, S. & Rustad, T., 2006).

4.3.1 Escamas

Las escamas de pescado constituyen una cantidad considerable de residuos de las industrias de transformación del pescado. Según, Cobeña-Dueñas et al (2022), sugiere que el colágeno obtenido de las escamas de los peces posee propiedades típicas del colágeno de tipo I.

Las escamas de pescado se componen de alrededor de 41 a 45 % de materia orgánica, que incluye vitaminas, colágeno, grasa y lecitina, y de 38 a 46 % de materia inorgánica, que incluye minerales como calcio, magnesio, hierro, zinc y zinc. Entre los materiales orgánicos, las escamas de pescado contienen casi entre un 30% y un 50% de proteínas (Islam et al, 2024).

4.4 Colágeno

Los colágenos representan la mayor estructura proteica, cerca del 30 % de la proteína del cuerpo de los vertebrados. La molécula de colágeno está compuesta de tres cadenas polipeptídicas las cuales forman una estructura de triple hélice (Gómez-González et al 2020).

El colágeno es una proteína estructural que proporciona durabilidad, flexibilidad y estabilidad. Es particularmente abundante en la piel de bovino [13]. La formación de membranas basales y matriz extracelular se basa en las intrincadas redes creadas por sus estructuras fibrilares y microfibrilares. Las proteínas fibrilares están presentes en los tejidos conectivos como la piel, tendón, cartílago, hueso (Kiyak, 2024).

4.4.1 Fuentes de obtención

La principal fuente de extracción de colágeno han sido comúnmente los residuos del beneficio de especies bovinas y de la piel, huesos y cartílagos de cerdo (Li et al, 2018). Sin embargo, diferentes estudios han determinado la funcionalidad del colágeno de origen marino, extraído de las pieles de pescado de agua dulce y agua salada como la piel de tiburón, entre otros (Cho et al, 2014).

El colágeno presente en la piel, los huesos, los cartílagos y las escamas de los vertebrados e invertebrados marinos, es más biodisponible en comparación con el colágeno bovino o porcino y tiene una mayor capacidad de absorción (hasta 1,5 veces más eficiente en el organismo) (Cho et al, 2014).

4.4.2 Usos y aplicaciones

El colágeno se ha utilizado en diversos campos de la industria, es ampliamente usado en las industrias cosmetológicas, biomédicas, farmacéutica y en alimentos donde se ha utilizado para la elaboración de alimentos funcionales (Anaya-Barajas, 2020).

4.5 Mora (*Rubus glaucus*)

La mora de castilla es un cultivo herbáceo anual, es originaria de las zonas altas tropicales de América, los cuales incluyen Colombia, Ecuador, México Panamá, Guatemala, Honduras, y Salvador (CCB, 2015).

4.5.1 Generalidades de la mora

La familia Rosaceae comprende más de 100 géneros, los cuales a su vez contienen cerca de 3000 especies, siendo la tercera familia de plantas más importante desde el punto de vista económico en las principales regiones templadas del mundo (Zarei et al 2017). Uno de los géneros más representativo de esta familia es *Rubus*, el cual cuenta con cerca de 750 especies (Espinosa et al. 2016).

La mora de castilla en su forma natural es una planta de hábito perenne, de porte arbustivo, semirecto y semitrepador, y de crecimiento muy vigoroso; puede alcanzar hasta tres metros de altura, en cuanto al fruto de la mora de castilla es una polidrupa, con 70-100 drupeolas por receptáculo (y dentro de cada una hay una semilla; los frutos pueden ser de tamaño grande, mediano o pequeño; circular o cónico elíptico, la maduración es dispareja porque la floración no es homogénea (Mora- Ramos et al 2021).

La mora es una fruta ampliamente conocida por contener cantidades notables de compuestos fenólicos, incluyendo las antocianinas, flavonoles, ácido clorogénico y procianidinas, que tienen una alta actividad biológica y pueden proporcionar beneficios

para la salud humana, es decir, como antioxidantes en la dieta humana (Ruiz- Sánchez & Sepúlveda, 2016).

Tabla 3. Composición nutricional de la mora de castilla en 100 g de pulpa sin semillas.

Composición nutricional	Mora de castilla
Ácido ascórbico (mg)	8,00
Agua (g)	92,80
Calcio (mg)	42,00
Calorías (cal)	23,00
Carbohidratos (g)	5,60
Cenizas (g)	0,40
Fibra (g)	0,50
Fósforo (mg)	10,00
Grasa (g)	0,10
Hierro (mg)	1,70
Niacina (mg)	0,30
Proteínas (g)	0,60
Riboflavina (mg)	0,05
Tiamina (mg)	0,02

Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica, 2007

4.6 Azúcar

El azúcar común es un producto sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales de sacarosa (99%) y obtenido mediante procedimientos industriales a partir de la caña de azúcar o la remolacha azucarera (Martín- Aragón, 2006).

4.6.1 Composición nutricional

Tabla 4. Composición nutricional del azúcar en 100 g

Composición nutricional	Cantidad
Kcal (g)	399
Carbohidratos (g)	99,8
Sodio (mg)	0,3
Calcio (mg)	0,6
Hierro (mg)	0,29
Fósforo (mg)	0,3
Potasio (mg)	2,2

Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica, 2007

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación

El trabajo de investigación se realizará en el laboratorio de procesamiento acuícola en la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada a 6 km de la ciudad de Catacamas, Olancho, carretera que conduce a Dulce Nombre de Culmí.

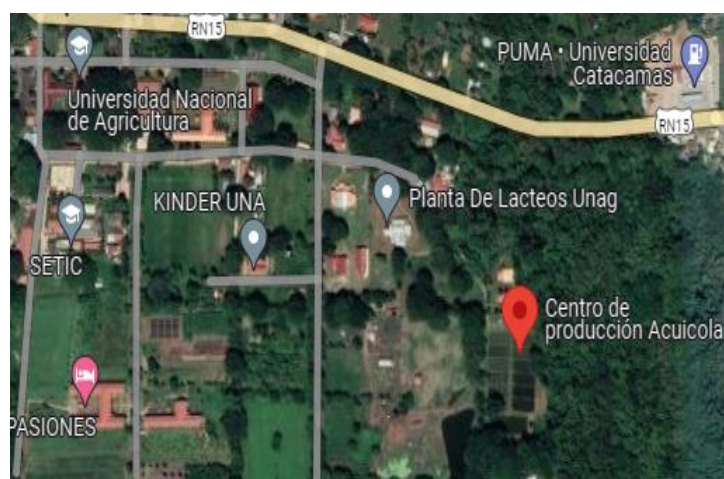


Figura 1. Ubicación del área de investigación

5.2 Obtención de materia prima

Para el desarrollo de la gelatina, las escamas de tilapia gris se recolectarán del Centro de Producción Acuícola de la Universidad Nacional de Agricultura. La mora de castilla y el azúcar se obtendrán de un supermercado local y el ácido ascórbico se pedirá en línea.

5.3 Metodología

El proceso de elaboración de gelatina a base de escamas de pescado se desarrollará en cuatro fases que se describen a continuación:

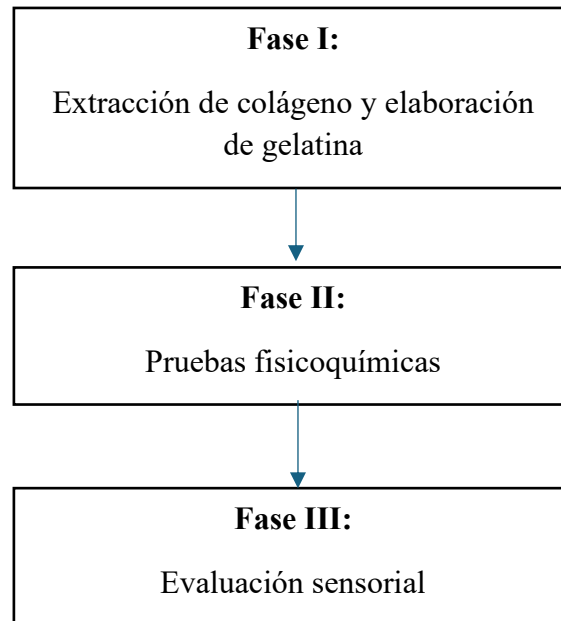


Figura 2. Fases de la investigación

5.3.1 Fase I. Extracción de colágeno y elaboración de gelatina:

Se extraerá el colágeno de las escamas de pescado pasteurizando a un tiempo de 90 minutos a 85 °C, luego de filtrar y obtener el colágeno se procederá a adicionar la pulpa de mora utilizando diferentes formulaciones evaluando % colágeno y % pulpa de mora con tres tratamientos.

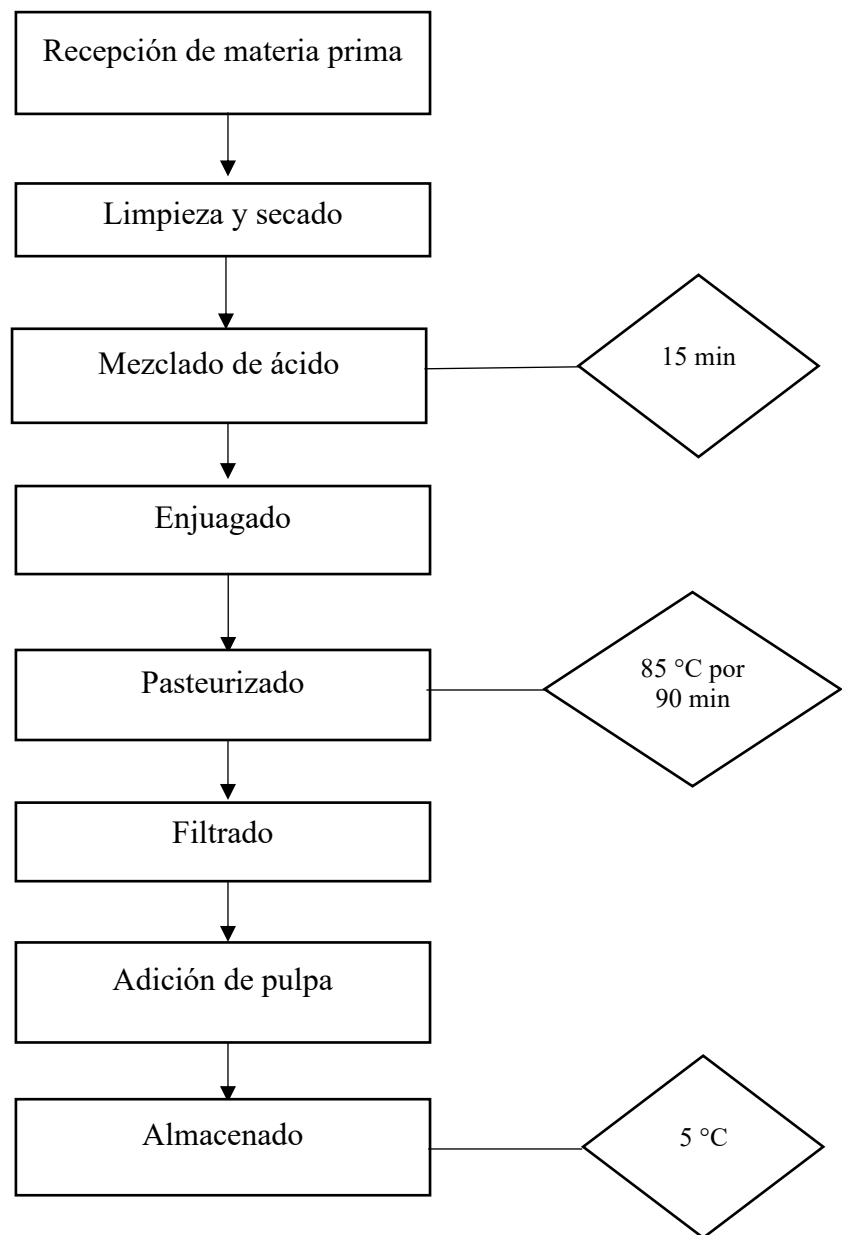


Figura 3. Flujograma de proceso de la gelatina a base de escamas de tilapia gris

➤ **Recepción de materia prima:**

La tilapia gris se obtendrá del Centro de producción acuícola de la Universidad Nacional de Agricultura, las escamas se obtendrán con la ayuda de cuchillos y tabla para picar.

➤ Limpieza y secado:

Posteriormente de recibir las escamas, en una paila plástica se procederá a limpiar realizando un movimiento de agitación por 5 minutos, lavar y secar las mismas.

➤ Mezclado de ácido:

Se utilizará ácido ascórbico o cítrico, para eliminar olores no deseados; dejando en reposo 15 minutos.

➤ Enjuagado:

Luego del mezclado de ácido se procederá a enjuagar durante 3 min.

➤ Pasteurizado:

En la estufa de gas, se coloca una olla de acero inoxidable las escamas en una proporción 1:1 se mantendrán 45°C por 30 minutos para eliminar residuos químicos. Posteriormente, se adiciona agua 1:1 para extraer el colágeno pasteurizando a 80 °C por 90 min a baño maría.

➤ Filtrado:

Se procederá a licuar las escamas de tilapia gris aproximadamente 3 minutos y con un tamiz se filtrarán para separar los residuos del colágeno.

➤ Adición de pulpa:

Para la pulpa, se utilizará mora de castilla, se lava y desinfecta posteriormente pesándola en una balanza digital. Finalmente, se licua el fruto con el fin de extraer la pulpa y con el tamiz se procede a filtrar para que quede únicamente el líquido. Se agregará la pulpa de mora y el azúcar (1.5%) a la gelatina.

➤ Almacenado:

En un refrigerador se almacenarán las muestras de gelatina para que obtenga la consistencia deseada, a una temperatura de 5° C.

5.4.4 Fase IV: Pruebas fisicoquímicas:

Se realizarán pruebas fisicoquímicas para determinar valores de pH, °Brix, viscosidad y textura en la gelatina a base de escamas de tilapia gris.

- pH: El pH es una medida para evaluar la acidez o la alcalinidad de una sustancia. La escala del pH es logarítmica con valores de 0 a 14. El instrumento por utilizar es un pH-metro previamente calibrado antes de cada uso, se necesitará alrededor de 10 gramos de gelatina semisólida para obtener una medición precisa, se inserta el electrodo en la muestra sin tocar el recipiente, esperando a que la lectura se estabilice y registre el valor de pH.
- °Brix: Los grados Brix es una medida que determina la cantidad de total de sacarosa disuelto en un líquido. El instrumento por utilizar es un refractómetro, tomando una pequeña muestra de la gelatina y colocándola en la superficie del refractómetro.
- Viscosidad: La viscosidad es una propiedad de los fluidos que explica la relación entre la fuerza aplicada para moverlos y la velocidad con que se mueven (Pedrós, s.f). El instrumento por utilizar para medir la viscosidad es un viscosímetro, la cantidad de muestra a evaluar dependerá del tipo de viscosímetro en el que se evaluará.
- Textura: La textura de los alimentos se define como las propiedades de un alimento que se detectan al tacto en la boca y con las manos, pero también se pueden utilizar instrumentos para medir la textura como el texturómetro utilizando una sonda de penetración de 0,5” para geles en una muestra de 3 g de gelatina en estado sólido.

5.3.3 Fase III: Evaluación sensorial:

Se realizará una prueba sensorial donde participarán 30 panelistas evaluando apariencia general, aroma, color, textura y sabor. La prueba sensorial se hará con una escala hedónica de 7 puntos, que va desde me disgusta mucho hasta me gusta mucho.

Puntaje	Significado
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta poco
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

Variables dependientes:

- Apariencia general: Es la primera característica para evaluar en una prueba sensorial, ya que constituye los detalles que son percibidos por la visión y determinar si nos llama la atención o no antes de degustarlo.
- Aroma: Propiedad organoléptica perceptible por vía indirecta por el órgano olfativo durante la degustación se origina después de haberse puesto en contacto el alimento con la boca.
- Color: El color influye directamente en el apetito, así como si resulta atractivo el alimento a la vista.
- Textura: La textura de un alimento es aquel conjunto de características que este posee, logramos percibir a través de la masticación, el tacto, la vista y el oído. Así mismo, la textura de los alimentos se define como las propiedades de un alimento que se detectan al entrar en contacto en nuestra boca y cuando logramos percibirlo con las manos (Velasco & García, 2014).

- Sabor: El sabor es la sensación que producen los alimentos u otras sustancias en el gusto. El gusto es el sentido que nos permite identificar los sabores de los alimentos que consumimos, esto lo hace principalmente utilizando la lengua.

Índice de aceptabilidad

De igual manera, con los datos de la evaluación sensorial se calculará el índice de aceptabilidad para cada característica sensorial con la siguiente expresión:

$$\text{Índice de aceptabilidad: } \left(\frac{\text{Promedio de cada característica}}{\text{Valor máximo de escala hedónica}} \right) \times 100$$

Diseño experimental y análisis estadístico:

El diseño es completamente aleatorizado, donde los factores de estudio es la relación colágeno-pulpa de mora. Para el análisis de resultados se implementará un análisis de varianza (ANOVA), en el programa INFOSTAT con la prueba de Tukey, a un nivel de significancia de 5%.

Variables independientes:

- % colágeno: diferentes concentraciones en g.
- % pulpa de mora: diferentes concentraciones en g.

Tabla 5. Tratamientos

Tratamientos	% Colágeno	% Pulpa	% azúcar
1	65	33.5	1.5
2	75	23.5	1.5
3	85	13.5	1.5

V. PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Lps)	Precio total
Escamas de pescado	6 libras	0.00	0.00
Mora	4 libras	51.90	207.6
Ácido ascórbico	1 libra	300	300
Azúcar	2 libra	14.00	28.00
Copitas desechables	2 paquetes	28.00	56.00
Gas	1 chimbo	350.00	350.00
Impresiones	50	2.00	100.00
Total			1,041.6

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad		2024															
		Mayo				Junio				Julio				Agosto			
Defensa de anteproyecto.				X	X												
Recolección de materia prima.						X	X	X									
Realizar formulaciones y pruebas de laboratorio.						X											
Desarrollo del proceso de la gelatina.							X	X	X								
Análisis fisicoquímicos.									X								
Evaluación de pruebas sensoriales.									X								
Análisis de resultados.										X	X						
Redacción de resultados												X	X	X			

VI. BIBLIOGRAFÍA

Anaya-Barajas, D; Aguilar- Pliego, J; Biomateriales para regeneración de tejido óseo extraídos de desechos de pescado. Revista mexicana de ingeniería biomédica 40(3). <https://doi.org/10.17488/rmib.40.3.13>

CCB. Cámara de comercio de Bogotá. 2015. Manual Mora. Programa de apoyo agrícola y agroindustrial de la vicepresidencia. Fortalecimiento empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. Gills y Saens. Bogotá Colombia. 54p.

Cho, J.K., Jin, Y.G., Rha, S.J., Kim, S.J., & Hwang, J.H., Biochemical characteristics of four marine fish skins in Korea., Food Chemistry 159. p. 200-207. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.012>

Cobeña-Dueñas, M. V; Dueñas-Rivadeneira, A. A; Delgado-Demera, M. H; & Rodríguez-Díaz, J. M. 2022. Revisión de los métodos de obtención de colágeno a partir de subproductos de especies marinas. Centro azúcar 49 (4). p 102-113.

Dauda, A. B; Ajadi, A; Tola-Fabunmi, A. S; Akinwale, A. O. 2019. Producción de residuos en acuicultura: Fuentes, componentes y manejos en diferentes sistemas de cultivo. 4(3). P 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2018.10.002>

Espinosa, B. N; Ligarreto, M.G.A; Barrero, M. L.S; Medina, C.C.I. 2016. Variabilidad morfológica de variedades nativas de mora (Rubus sp.) en los Andes de Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 10(2):211-221. doi:10.17584/rcch.2016v10i2.4755. <https://doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.4755>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2022. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022: Hacia la transformación azul. Roma, Italia. 86, 288 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2024. *Oreochromis niloticus*. Programa de información sobre especies acuáticas cultivadas (en línea, sitio web). Consultado el 18 abril 2024. Disponible en https://www.fao.org/fishery/es/culturedspecies/oreochromis_niloticus_es/es

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2022. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022: Hacia la transformación azul. Roma, Italia. 84, 288 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1985. Descripción general del sector acuícola nacional Honduras (en línea, sitio web). Consultado el 18 abril 2024. Disponible en <https://www.fao.org/fishery/es/countrysector/hn/es>

Finelli, J. P. (2009). Equipamiento para la producción de alimento para peces. Jornada Nacional de AgroAcuicultura. Argentina.

Gómez-González, R; Figueroa Hernández, C; Ameneiros-Martínez, J. M; Cervantes-Uc, J. M; & Pérez-Álvarez, R. R. 2020. Estudio de la valoración económica para la obtención de matrices de colágeno. Ingeniería Mecánica 23(1).

Islam, M. H; Ara, M. H; Naime, J; & Rayhan M. A. 2024. Nutritional evaluation of fish scale of selected saline and freshwater fish species. Food and Humanity 2. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2023.100225>

Kiyak, B. D; Nuray, I. C; Çelebi, Y; Malçok, S. D; Koç, G; Adal, S; Yüksel, A. N; Süfer, Ö; Özkan A; Ramniwas, S; & Pandiselvam, R. 2024. Advanced Technologies for the

Collagen Extraction from Food Waste –A Review on Recent Progress. Microchemical Journal. 201. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2024.110404>

Li, J; Wang, M; Qiao, Y; Tian, Y; Liu, J; Qin, S; & Wu, W. Extraction and characterization of type I collagen from skin of tilapia (*Oreochromis niloticus*) and its potential application in biomedical scaffold material for tissue engineering., Process Biochemistry 74. p. 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2018.07.009>

Martín- Aragón, S. 2006. Azúcares y edulcorantes en la dieta: Características y usos. Farmacia Profesional 20(2): 66-72.

Meyer, D. E. & Meyer S. T. 2007. Manual Práctico: Reproducción y cría de alevines de tilapia. Tegucigalpa, Honduras: 11.

Mora- Ramos, M. A; Pardo- Carrasco, F. P; Bastidas- López, H. 2021. Diagnóstico Patológico en Mora de Castilla *Rubus glaucus* Benthham (Rosales:Rosaceae). Orinoquia 24(2): 27-32. <https://doi.org/10.22579/20112629.632>

Morales Díaz, A. 2003. Biología, cultivo y comercialización de la tilapia. México, AGT Editor. 205 p.

OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del itsmo Centroamericana. 2020. Honduras y productores buscan potenciar los rubros de la sal, camarón y tilapia (en línea). Consultado 30 de abril 2024. Disponible en: <https://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=112260&IDCat=2&IdEnt=47>

Pedrés, Roberto. s.f. Viscosidad. Universidad de Valencia (en línea, sitio web). Consultado el 24 de mayo 2024. Disponible en: <https://www.uv.es/uvweb/fisica/es/catalogo-demos/fluidos/viscosidad-ley-newton-1286053998293/DemoExp.html?id=1286110799374#:~:text=La%20viscosidad%20es%20una%20propiedad,fluido%20que%20est%C3%A1%20en%20movimiento.>

Ruiz-Sánchez, L. J; Sepúlveda, O. I. 2016. Análisis nutricional y nutraceutico de frutos de *Rubus Glaucus benth* (mora de castilla) material sin espinas cultivado en Apia Risaralda. Tesis Ing. Pereira, Colombia. Universidad Tecnológica De Pereira Facultad De Tecnologías Química Industrial. 89 p.

Saavedra, M. 31 de julio al 4 de agosto de 2006. Manejo del Cultivo de Tilapia. Managua, Nicaragua.

Sovik, S. & Rustad, T. 2006. Effect of season and fishing ground on the activity of cathepsin B and collagenase in by-products from cod species. LWT - Food Science and Technology (39): 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2004.11.006>

Velasco, C., & García-Peris, P. (2014). Tecnología de alimentos y evolución en los alimentos de textura modificada: del triturado o el deshidratado a los productos actuales. *Nutrición Hospitalaria*, 29(3), 465-469.

Velásquez-Pacha, M. J. 2012. Evaluación del valor nutricional de la tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en filetes procesados por liofilización. Tesis Ing. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p. 118.

Zarei, A; J. Erfani-Moghadam & M. Mozaffari. 2017. Phylogenetic analysis among some pome fruit trees of Rosaceae family using RAPD markers. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 31(2):289-298.

VII. ANEXOS

Formato de evaluación sensorial

Universidad Nacional de Agricultura

Facultad de Ciencias Tecnológicas

Fecha: ____/____/____

Edad: ____

Sexo: F: ____ M: ____



Indicaciones:

Por favor enjuague su boca antes de probar cada una de las muestras que se le presentan, indique su nivel de agrado marcando con una X en la casilla en blanco.

Puntaje	Significado
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta poco
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

Muestra: _____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7
Apariencia general							
Aroma							
Color							
Textura							
Sabor							

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para eliminar el sabor de la muestra anterior.