

Elaboración de gelatina de colágeno a partir de las escamas resultantes del fileteo de la cachama (*Piaractus Brachypomus*) en el municipio La Esperanza Norte de Santander.

Orlando Jose Santos Serrano

Trabajo de Grado para Optar el Título de Profesional en Producción Agroindustrial

Director

Doris Eugenia Suarez Monsalve
Maestría Sistemas Calidad y Productividad

Universidad Industrial De Santander
Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia
Producción Agroindustrial
Bucaramanga
2022

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi familia y conocidos que de formas distintas aportaron su granito de arena en mi formación no sólo como profesional sino también como mejor persona, en especial a las enseñanzas de los profesores quienes creyeron en este proyecto el cual tomaré como proyecto de vida.

Agradecimientos

Primero que nada, le doy las gracias a Dios por darme la fortaleza y sabiduría de seguir llegando siempre más lejos, por derramar sus bendiciones sobre los míos y mi carrera, permitiéndome estar hoy aquí gracias a su fortaleza y apoyo en los momentos más difíciles. También agradezco infinitamente a mis padres y algunos conocidos quienes pusieron su fe en mí y en esta etapa que está por finalizar, su fortaleza y confianza me han motivado a seguir mis sueños siempre, los valores de este hogar y principios inculcados por mis padres que a su vez han sido los de los suyos me forman como persona permitiéndome luchar y no desistir. Finalmente agradecer a la Universidad Industrial de Santander por el apoyo brindado y ofrecerme unos buenos profesores quienes me orientaron en mi deber académico, y por esto hoy presento este proyecto fruto de mi carrera con la visión de aprovechar lo que otros no.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1.Objetivos	16
1.1 Objetivo General.....	16
1.2 Objetivos Específicos.....	16
2. Marco Referencial	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.1.1 Nacional.....	17
2.1.2 Internacional.....	25
2.2 Marco Geográfico.....	30
2.3 Marco Legal.....	32
3 .Método	34
3.1 Caracterización Materia Prima.....	36
3.2 Proceso De Elaboración	37
3.3 Desarrollo De La Investigación.....	39
3.4 Prueba Sensorial	63
3.5 Prueba Microbiológica.....	63
4. Resultados	64

4.1 Características Las Escamas En Su Condición De Materia Prima.....	64
4.2 Determinación De Concentración De Ácido Cítrico.....	65
4.3 Elaboración De La Gelatina De Colágeno.....	66
4.4 Evaluación De La Calidad Del Producto.....	67
4.4.1 Prueba Sensorial.....	67
4.4.1.1 Encuesta De Percepción De Sabor Y Textura De La Gelatina De Colágeno	
GELCOLAGÉN	67
4.4.1.2 Prueba De Aceptación.....	70
4.4.2 Pruebas Fisicoquímicas,.....	71
4.4.3 Pruebas Microbiológicas.....	73
5. Conclusiones.....	76
6. Recomendaciones.....	77
Referencias Bibliográficas.....	78
Apéndices.....	80

Lista de Tablas

Tabla 1 : Marco Legal del producto gelatina de colágeno	32
Tabla 2 : Método de investigación del proyecto.....	34
Tabla 3 : Ensayo 01.....	39
Tabla 4 : Ensayo 02.....	43
Tabla 5 : Ensayo 03.....	47
Tabla 6 : Ensayo 04.....	51
Tabla 7 : Ensayo 05.....	57
Tabla 8 : Observaciones de los ensayos	61
Tabla 9 : Características de materia prima	64
Tabla 10 : Concentración de ácido cítrico.....	65
Tabla 11 : Descripción del proceso de la elaboración de la gelatina.....	66
Tabla 12: Tabulado de información de prueba de aroma.....	68
Tabla 13 : Tabulado de información de prueba de sabor	69
Tabla 14 : Tabulado de información de prueba de textura.....	70
Tabla 15 : Tabulado de aceptación del producto	71
Tabla 16 : Resultado de la encuesta de aceptación del producto.....	71
Tabla 17 : Tabla comparativa resultados fisicoquímicos	72
Tabla 18 : Resultados de análisis microbiológicos aplicados a la gelatina de colágeno.....	74

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1: Mapa División Político Administrativa del Municipio La Esperanza, Departamento Norte de Santander 31

Ilustración 2 : Copa 5oz cristal.....**¡Error! Marcador no definido.**

Lista de Figuras

Figura 1 : Flujograma del proceso de elaboración de la gelatina de colágeno.....	37
Figura 2 : Resultado de la encuesta sensorial de aroma.....	68
Figura 3 : Resultado de la encuesta sensorial de sabor	69
Figura 4 : Resultado de la encuesta sensorial de textura.....	70

Lista de Apéndices

Apéndice A: Formato Prueba Sensorial.....	80
Apéndice B: Resultados Análisis Físicoquímico.....	81
Apéndice C: Resultados Análisis Microbiológico.....	82

Glosario

Absorción: proceso mediante el cual el organismo asimila la proteína o colágeno en su sistema.

Afluente: Arroyo o río secundario que desemboca o desagua en otro principal

Biopolímero: conjunto de sustancias inyectables no aptas para el uso humano y que afectan a diferentes tejidos, órganos y sistemas

Colágeno: Sustancia proteínica que se encuentra en el tejido conjuntivo, óseo y cartilaginoso, y que por la acción del calor se convierte en gelatina.

Degradar: sinónimo de quitar, disminuir o adelgazar

Desecho: son los residuos resultantes de labores primarias

Efluente: Líquido que procede de una planta industrial.

Extracción: Obtener mediante temperatura a determinado tiempo la proteína o colágeno

Fibrosidad: Que contiene fibras es decir puede afectar internamente el organismo

Fileteo: preparar el producto para comercializar, que por subproducto resultan escamas entre otros

Gelatina: Sustancia sólida, incolora y transparente cuando está pura, e inodora, insípida y notable por su mucha coherencia. Procede de la transformación del colágeno del tejido conjuntivo y de los huesos y cartílagos por efecto de la cocción

Mitigar: Disminuir el impacto negativo de algo

Subproducto: producto resultante de un proceso de elaboración primario

Vertimiento: Derramar o vaciar desechos en las aguas

Resumen

Título: Elaboración de gelatina de colágeno a partir de las escamas resultantes del fileteo de la cachama (*Piaractus Brachypomus*) en el municipio La Esperanza Norte de Santander.*

Autor: Orlando Jose Santos Serrano**

Palabras Clave: Colágeno, Subproducto, *Piaractus Brachypomus*, Gelatina, Suplemento Nutricional

Descripción: En el municipio de La Esperanza, del departamento Norte de Santander se practica la piscicultura, los subproductos resultantes del fileteo de cachama (*Piaractus brachypomus*) no son aprovechados, es decir su disposición final es mayormente desecho contaminante de ríos, tal es el caso de las escamas, que son una fuente de extracción de colágeno como una de las proteínas más importantes para el organismo, por lo que se pretende la elaboración de gelatina de colágeno a partir de dicho subproducto, para evaluar la calidad del producto, se tiene en cuenta los resultados de los análisis Fisico-químicos, microbiológicos y pruebas sensoriales.

Para el proceso de elaboración se implementa la utilización de ácido cítrico para blanquear las escamas, eliminar el olor y sabor característico del pescado, además amplía la vida útil del producto, de igual forma, la segunda cocción mejora el aspecto visual. La metodología utilizada, dió como resultado, la elaboración de una gelatina de colágeno a base de las escamas de cachama, que puede ser comercializada para el consumo humano según los análisis de laboratorio obtenidos, y a su vez mitiga un impacto ambiental negativo como lo es el vertimiento de este subproducto en afluentes de agua, en mérito de lo anterior expuesto.

* Trabajo de Grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Producción Agroindustrial. Director: Doris Eugenia Suarez Monsalve. Maestría Sistemas Calidad y Productividad

Abstract

Title: Elaboration of collagen gelatin from the flakes resulting from the filleting of the cachama (*Piaractus Brachypomus*) in the municipality of La Esperanza Norte de Santander.*

Author: Orlando Jose Santos Serrano**

Key Words: Collagen, By-product, *Piaractus Brachypomus*, Gelatin, Nutritional Supplement.

Description: In the village of La Esperanza, in the department of Norte de Santander, fish farming is practiced, the by-products resulting from the filleting of cachama (*Piaractus brachypomus*) are not used, their final disposal is mostly polluting waste of rivers, such is the case of the scales, This is the case of the scales, which are a source of collagen extraction as one of the most important proteins for the organism, so the elaboration of collagen gelatin from this by-product is intended, to evaluate the quality of the product, taking into account the results of the physical-chemical, microbiological and sensory tests.

For the manufacturing process the use of citric acid is implemented to bleach the scales, eliminate the smell and characteristic taste of the fish; in addition, it extends the life of the product, in the same way, the second cooking improves the visual appearance. Regarding the methodology used, it resulted in the preparation of a collagen gelatin based on cachama scales, which can be marketed for human consumption according to the laboratory analyses obtained, and in turn mitigates a negative environmental impact such as the dumping of this by-product into water tributaries, in merit of the above.

* Degree Work

** Institute of Regional Projection and Distance Education. Agroindustrial Production. Director: Doris Eugenia Suarez Monsalve. Master's Degree in Quality and Productivity Systems

Introducción

En el municipio de la Esperanza, jurisdicción del Departamento Norte de Santander existe la práctica piscícola, en dónde a la fecha según consulta realizada a la oficina de desarrollo rural en el palacio municipal (Secretaria de gobierno, municipio la Esperanza Norte de Santander; Elías Palomino Ovallos secretario de gobierno, 2020), no cuenta con una asociación de este tipo, por lo que cuesta trabajo cuantificar la totalidad de familias que realizan esta práctica, y mucho menos generalizar una producción neta ya que cada persona trabaja a su manera este arte, observando esto y según recuento aproximado de veredas, hay una cantidad considerable de pozos de pescado de todo tipo, pero el más cultivado es la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), que por su fácil acceso a fuentes de recurso hídrico, requiere este tipo de pescado, las personas han optado por adecuar allí esta actividad productiva. Se identificó que al momento de filetear para comercializar la cachama, las escamas son tratadas como desecho, vertiéndolas en los mismos afluentes generando así un impacto ambiental negativo, además de olores desagradables e incomodidad porque llegan aves que se alimentan de este tipo de desechos.

Es así como, al no denominar por desecho sino por subproducto a las escamas, se podrían llevar a cabo procesos como: elaboración de productos de cicatrización de piel en las personas (Cleo Choong, Andrew Tan; revista Acta Biomaterialia, 2018), adición de estas escamas en un balanceo de ración para animales, abono fertilizante (Daniel Andrés Feriz García, Marlen Milena Calvache Revelo, Hernán Darío Anacona Idrobo, Rev. ConCiencia. Vol.8. diciembre de 2018, págs. 46-63).

El colágeno por su parte es una proteína fibrosa que constituye más de 30% del contenido total de materia orgánica, es un componente de la matriz extracelular de los tejidos incluyendo la piel, el hueso, el cartílago, el tendón y el ligamento. Por lo que el colágeno es el principal componente del tejido musculo esquelético, es importante en la función celular, y le proporciona fuerza al tejido (K. Kuhn, 1987, en R. Maine y R. Burgeon, eds., *Structure and Function of Collagen Types*, Academic Press, p. 2; M. van der Rest y R. Garrone, 1991), siendo esta proteína tan indispensable para el funcionamiento del cuerpo humano (Muyonga, JH, Cole, CGB y Duodu, KG (2004). pág 81-89), se puede extraer mediante la transformación de las escamas y elaborar una gelatina sin sabor que aportaría esta proteína.

Así mismo, “recientemente, el colágeno extraído de escamas de pescado ha ganado más atención debido a que los subproductos tienen más colágeno y se consideran una fuente más segura en comparación con otros animales” (A.El-Rashidy, AhmedGad, G.Abu-Hussein, I.Habib, A.Badr, & A.Hashem, 2015, págs 618-626) por lo que deja en evidencia la confiabilidad de colágeno de pescado, frente a la de bovino y porcino ya que “la comunidad científica en la última década ha buscado nuevas fuentes de extracción debido al rechazo asociado a creencias religiosas y enfermedades bovinas, como los brotes de encefalopatía espongiiforme bovina (EEB) y fiebre aftosa (FA) que pueden pasar de los bovinos a los humanos(A.El-Rashidy, AhmedGad, G.Abu-Hussein, I.Habib, A.Badr, & A.Hashem, 2015, págs 618-626). De igual forma, se mitiga el impacto ambiental negativo en los afluentes de agua del municipio, obteniendo como resultado un agua más natural, que en su medida mejoraría el ecosistema al ser un recurso natural, además del aprovechamiento del subproducto en la elaboración de gelatina que aporta colágeno al organismo mejorando la calidad de vida de las personas que adquieren la gelatina de colágeno.

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta, ¿Cómo transformar el subproducto escamas resultantes del fileteo de la cachama (*Piaractus Brachypomus*) para mitigar el impacto ambiental negativo en el municipio la Esperanza del Departamento Norte de Santander?

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Elaborar gelatina de colágeno a partir de las escamas resultantes del fileteo de la cachama (*Piaractus Brachypomus*) para disminuir el impacto ambiental negativo en el municipio la Esperanza del Departamento Norte de Santander.

1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar las escamas de cachama (*Piaractus Brachypomus*) como materia prima.
- ✓ Determinar la concentración de ácido cítrico favorable en la elaboración de la gelatina de colágeno para el consumo humano.
- ✓ Elaborar la gelatina de colágeno con base en la concentración de ácido cítrico determinada y la textura del producto.
- ✓ Evaluar la calidad del producto y nivel de aceptación mediante pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Nacional

- **Título:** “Modalidad creación de empresa plan de negocio”

Autores: Paula Marcela Jiménez Guevara; Kimberly Daniela Cortés Leal

Resumen documento: (JIMENEZ GUEVARA & CORTES LEAL, 2020)“El presente plan de negocio analiza la viabilidad en el mercado de la marca Live It, que ofrecerá a sus clientes la fabricación de colágeno natural comestible, el cual funciona para el cuidado de la salud en diferentes maneras, es elaborado de forma casera con buena calidad y sobre todo un precio asequible. Esta idea de negocio surge a partir de la experiencia personal y se argumenta bajo el estudio del micro y macroentorno de los suplementos dietarios en Colombia, lo cual indica que las personas actualmente cuidan de salud y consumen con mayor frecuencia este tipo de productos por decisión propia o indicaciones del médico.

La marca cuenta con grandes ventajas con respecto a sus competidores ya que ofrece precios más bajos que los del promedio en el mercado, además, podemos decir que esta tiene altos niveles de innovación en la oferta de sus productos que a la fecha ninguna otra marca de colágeno ha ofrecido a sus clientes, como lo es el colágeno en presentación de gelatina incolora y sin sabor.

La empresa estará conformada por las profesionales en Mercadeo y Publicidad Paula Marcela Jiménez y Kimberly Daniela Cortés, quienes cumplirán labores de socias gestoras y de capital, cada una aportará el 50% del capital inicial y estará vinculada laboralmente a la empresa.

La oportunidad que se presenta es muy clara debido a que el sector de la salud y del bienestar en Bogotá se encuentra en crecimiento. A nivel de salud y bienestar, las personas están cada día más relacionadas a estos términos, puesto que ahora es un estilo de vida que las personas quieren incorporar en sus vidas. La empresa se encuentra diseñada para darse a conocer por medios digitales aprovechando los beneficios que ofrecen la nueva era de las telecomunicaciones y la venta online, con el objetivo de alcanzar un mínimo de ventas de 700 colágenos por mes.

Live It requiere una inversión inicial de \$11.000.000, de los cuales esperamos obtener la financiación de alguna entidad bancaria. En cuanto a la rentabilidad del proyecto, pudimos determinar que es muy buena debido a lo siguiente: en los primeros dos años la Tasa Interna de Retorno es del 126% anual, superior a cualquier opción financiera existente en el mercado y al 22% anual que las socias han definido como su tasa mínima de retorno. Por lo tanto, el proyecto es económicamente factible. El valor de la inversión será recuperado al segundo año de operación de acuerdo a los pagos mensuales a la entidad bancaria”

Aporte al proyecto: Si se clasificara la gelatina de colágeno, según el decreto 3249 del 2006 como suplemento dietario, bajo lo establecido en el artículo 34 de la ley 1122 de 2007 se relaciona con el INVIMA por lo que este trabajo de grado aborda la temática correspondiente a este modelo, incluidos temas de comercio y legislación con esta normativa.

➤ **Título:** “Gelatina de escama de pescado”

Autores: Diego Mauricio Tovar Castillo Jhon Alexander Sánchez Gómez

Resumen documento: (TOVAR CASTILLO & SANCHEZ GOMEZ, 2020) “Debido al aumento en la comercialización de productos naturales, nace Gelatinas J&D, una empresa dedicada a la producción y comercialización de gelatina hecha a base de escama de pescado, la cual según los estudios realizados contiene diversas propiedades que aportan varios beneficios a la salud. Esta idea nace con el objetivo de dar a conocer una nueva variedad de gelatina, que está enfocada a todo tipo de personas que quieran consumir un producto 100% natural. La idea se consolida después de realizar un estudio de mercado que arrojó gran aceptación del producto por parte del público, ya que el producto natural siempre será más relevante que uno sintético. Además, se pudo evidenciar que la idea de ofrecer un producto listo para consumir fue determinante para la consolidación del proyecto ya que esta fue aceptada por los clientes potenciales y, por lo tanto, se consideró muy importante transformar este producto de una manera en la cual nunca se ha presentado y el cual refleja nuestro factor diferenciador frente a la competencia. El presente trabajo también contiene un estudio financiero que demostró satisfactoriamente la viabilidad del proyecto, y permitió conocer una idea de los costos que acarrea la constitución formal de la empresa, constitución del precio de venta, y rentabilidad del proyecto a una proyección de 5 años.”

Aporte al proyecto: Este trabajo aporta a mi proyecto un modelo de negocio basado en la normatividad para gelatina y por ende se identifica la competencia tanto directa como indirecta.

➤ **Título:** Obtención de colágeno a partir de crestas de pollos

Autores: Christian Daivid Castro Vargas

Resumen documento: (VARGAS CASTRO, 2012) “Debido a la gran demanda de colágeno en la industria farmacéutica, cosmética y de biomateriales en la presente investigación se extrajo colágeno de las crestas de pollos, buscando dar un valor agregado a este subproducto de la industria avícola Santandereana. El atelocolágeno es producido por la eliminación del telopéptido de colágeno por acción de enzimas. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto de la digestión con pepsina a diferentes tiempos y temperaturas; adicionalmente, se logró la caracterización de la proteína obtenida por diferentes análisis fisicoquímicos y espectroscópicos. Por medio del análisis de electroforesis se determinó que el atelocolágeno de las crestas de pollo estaba compuesto principalmente por colágeno tipo I. El espectro de absorción UV presenta un perfil en forma de campana que muestra un pico de absorción entre los 215 a 220 nm. La caracterización por espectrometría de masas demostró la presencia de 3 bandas correspondientes a las tres cadenas que conforman el colágeno la $\alpha 1$ a 93.26 kDa, la $\alpha 2$ a 140.37 kDa y la β a 283.76 kDa.

Mediante los procesos de extracción implementados en este trabajo se obtuvo un rendimiento del 2.44% logrando superar los presentados por Lin y Liu [8] en el 2006. Con base en esto se sugiere que las crestas de pollo son una fuente de colágeno tipo I, lo que genera un valor agregado a uno de los subproductos de la industria avícola”

Conclusión documento: (VARGAS CASTRO, 2012) “El colágeno obtenido de las crestas de pollo es tipo I como se pudo corroborar con los análisis de electroforesis. Estos análisis muestran que las tres bandas que componen este tipo de colágeno son la banda alfa 1 a ~100 kDa, la alfa 2 a ~120 kDa y la beta por encima de los 200 kDa.

En el espectro de absorción UV-Vis se observó una banda en el rango de 215 a 220 nm, lo que permitió corroborar que la proteína extraída fue el colágeno tipo I, al comparar los espectros con los reportados en la literatura.

El resultado más significativo en la caracterización fue el espectro de masas obtenido por MALDI-TOF, en el cual se observa que la cadena alfa 1 tiene una masa de 93.26 kDa, la alfa 2 de 140.37 kDa y la cadena beta de 283.76 kDa.

El tratamiento con pepsina de 36 horas a 26°C fue el que mostró mayor rendimiento con un 2.44% en la extracción de colágeno.

El bajo costo y amplia disponibilidad de las crestas de pollo en Santander hacen que sea una alternativa viable para escalar a nivel industrial la producción de colágeno.

El colágeno obtenido a partir de las crestas de pollo puede ser un buen sustituto para el colágeno bovino o porcino que se encuentra en el mercado para el uso biomédico.”

Aporte al proyecto: Este trabajo aporta al proyecto los parámetros de análisis a nivel de laboratorio y el método de extracción de Nagai y Suzuki que a grandes rasgos es muy similar.

- **Título:** Estandarización de un proceso de extracción de colágeno a partir de los residuos de fileteo de tilapia (*Oreochromis sp*) y cachama (*Piaractus brachypomus*)

Autores: Jenifer Carolina Serrano Gaona

Resumen documento: (Serrano Gaona, 2011) Se estandarizó un proceso de extracción y purificación de colágeno ácido soluble a partir de pieles de tilapia (*Oreochromis sp*) y de cachama

(*Piaractus brachypomus*) utilizando análisis estadísticos. Los resultados indicaron que el rendimiento de colágeno ácido soluble fue de 33,3% en base seca. El patrón de alto peso molecular utilizado para SDS – PAGE reveló que el colágeno obtenido de pieles de tilapia o de pieles de cachama es colágeno tipo I. La temperatura de desnaturalización (Td) del colágeno obtenido de piel de tilapia fue cercana a 29 °C mientras para el colágeno obtenido de piel de cachama fue de 33 °C.

Conclusión documento: (Serrano Gaona, 2011) Según los resultados de este trabajo las pieles de tilapia y cachama provenientes del proceso de fileteo son una fuente alternativa a las pieles de bovinos y porcinos para la extracción de colágeno tipo I.

Se caracterizaron las pieles de tilapia y cachama provenientes de MetaFish Food Company S.A. en el Departamento del Meta, y se encontró que la piel de cachama presenta un mayor contenido de grasa y de hidroxiprolina que la piel de tilapia. Estas características la hacen más elástica y resistente a los tratamientos del proceso.

Se estandarizó un proceso de extracción y purificación de colágeno a partir de pieles de tilapia y cachama. Este proceso se evaluó por separado para cada especie, pero es posible aplicarlo a una mezcla de pieles de ambas especies siguiendo la metodología que se estableció para las pieles de cachama.

Durante el estudio de las etapas del proceso se observó la importancia de incluir una etapa de blanqueamiento de las pieles cuando estas sean de color oscuro con el fin de eliminar las células cromatóforas, este blanqueo es necesario para obtener un producto que cumpla con el requerimiento de color de la NTC 3750.

El uso de enzimas proteolíticas en lugar de hidróxido de sodio en la etapa de eliminación de proteínas no colágenas ofrece mejores resultados, especialmente cuando se utilizan enzimas selectivas al colágeno.

Se obtuvo colágeno a partir de las pieles de tilapia y de cachama. El colágeno obtenido es del tipo I según los resultados de electroforesis y cumple con los requisitos físico- químico y microbiológico de la normatividad colombiana.

El rendimiento del proceso se calculó en 1 g de colágeno por 10 g de piel que se procesen, lo cual indica un 33,3 % en base seca.

Se comprobó que cuando las pieles evaluadas presentan un mayor contenido de hidroxiprolina el colágeno obtenido a partir de esta piel es térmicamente más estable, para nuestro caso de estudio el colágeno obtenido de piel de cachama presenta una temperatura de desnaturalización superior al colágeno obtenido de piel de tilapia.

Aporte al proyecto: Este trabajo aporta al proyecto, que aparte del limón se puede aplicar ácido acético para limpiar las escamas, además de unos parámetros de temperatura y tiempo para variar el resultado ideal de la gelatina, y los requisitos físico-químicos del colágeno según NTC 3750.

➤ **Título:** Gelatina de escama de pescado

Autores: Diego Mauricio Tovar Castillo; Jhon Alexander Sánchez Gómez

Resumen documento: (Tovar Castillo & Sánchez Gómez, 2020) “Debido al aumento en la comercialización de productos naturales, nace Gelatinas J&D, una empresa dedicada a la producción y comercialización de gelatina hecha a base de escama de pescado, la cual según los estudios realizados contiene diversas propiedades que aportan varios beneficios a la salud. Esta idea nace con el objetivo de dar a conocer una nueva variedad de gelatina, que está enfocada a todo tipo de personas que quieran consumir un producto 100% natural. La idea se consolida después de realizar un estudio de mercado que arrojó gran aceptación del producto por parte del público, ya que el producto natural siempre será más relevante que uno sintético.

Además, se pudo evidenciar que la idea de ofrecer un producto listo para consumir fue determinante para la consolidación del proyecto ya que esta fue aceptada por los clientes potenciales. y, por lo tanto, se consideró muy importante transformar este producto de una manera en la cual nunca se ha presentado y el cual refleja nuestro factor diferenciador frente a la competencia. El presente trabajo también contiene un estudio financiero que demostró satisfactoriamente la viabilidad del proyecto, y permitió conocer una idea de los costos que acarrea la constitución formal de la empresa, constitución del precio de venta, y rentabilidad del proyecto a una proyección de 5 años.”

Conclusión documento: (Tovar Castillo & Sánchez Gómez, 2020) Del presente trabajo se puede concluir que el producto que ofrece Gelatinas J&D según la encuesta de validación realizada es aceptado por el público y suena de bastante interés para el mismo, fomentando el consumo por un producto diferente que puede aportar diversos beneficios a la salud y belleza siempre y cuando se mantenga la idea original de producir y ofertar un producto 100% natural que, aunque cambie su sabor se garantiza que sus propiedades y características se mantienen. Se resalta que Gelatinas

J&D sobresale de sus posibles competidores por ofertar un producto 100% natural además de ofrecer un producto que viene listo para consumir ya que no requiere alguna preparación previa. La idea de Gelatinas J&D es posicionarse y consolidarse en el mercado nacional como una empresa productora y distribuidora de gelatina a base de escama de pescado y ser reconocida nacionalmente como la primera en realizar esta labor. Para así mismo iniciar su incursión al mercado internacional llevando su producto a Uruguay que es el primer mercado atractivo para Gelatinas J&D y donde se iniciara su expansión. Para concluir se resalta la implementación del simulador financiero que permitió reconocer la viabilidad arrojando este, un resultado positivo para el proyecto siempre y cuando se tengan contempladas las variables que compete construir una empresa para mantenerla económicamente sostenible y sustentable, aclarando que el éxito del proyecto radicara en que exista un alto compromiso por parte de sus constructores.

Aporte al proyecto: Este trabajo aporta al proyecto un modelo de precio a considerar en la presentación de 125gr, además de un análisis de la competencia tanto de gelatinas como de colágeno hidrolizado. Un estimado de ventas por año e inversión inicial. También a considerar la competencia de fabricación de gelatina casera y como debe el proyecto ofertar el producto.

2.1.2 Internacional

- **Título:** Obtención de material colagenoso de escamas de pescado y su esterilización con radiación gamma

Autores: Saenz Serrano Nancy

Resumen documento: (SAENZ SERRANO, 2017) “Debido a la alta demanda de órganos y tejidos en nuestro país, se hace necesario encontrar alternativas para poder satisfacer esta necesidad. En la actualidad una ingeniería relativamente nueva, llamada ingeniería de tejidos utiliza andamios, llamados biomateriales, para hacer crecer células sobre estos y formar órganos y tejidos artificialmente. El colágeno es la proteína más abundante en el cuerpo humano y tiene un alto potencial de regeneración cuando es introducido en el cuerpo humano debido a que funciona como matriz extracelular en la mayoría de los órganos y tejidos.

En el presente trabajo se obtuvo colágeno de escamas de pescado y se caracterizó tanto a la escama de pescado, como al biomaterial obtenido por microscopía electrónica de barrido, espectroscopia de infrarrojo, difracción de rayos X, análisis termogravimétrico y espectroscopia de fotoelectrones emitidos por rayos X. Se encontró que la escama contiene hidroxiapatita y que al darle tratamiento ácido se elimina la hidroxiapatita de la escama. La escama tratada es colágeno.

Posteriormente el colágeno obtenido de las escamas se irradiaron con radiación gamma de Co-60 a dosis de 5 kGy, 10 kGy, 15 kGy, 20 kGy, 25 kGy y 30 kGy, posteriormente se realizó la prueba de esterilidad, donde se encontró que la dosis de esterilidad es de 5 kGy.

El colágeno obtenido de las escamas que se irradiaron, también se caracterizaron por microscopía electrónica, por espectroscopia de infrarrojo, por difracción de rayos X y por análisis termogravimétrico, donde se encontró que la irradiación gamma no modifica la estructura química básica del colágeno, solo por microscopia electrónica de barrido se encontró que a dosis de 30 kGy hay rupturas de las cadenas de colágeno.”

Conclusión documento: (SAENZ SERRANO, 2017) “Por microscopia electrónica se pudo observar la morfología superficial de las escamas normales y las escamas tratadas.

Por TGA se identificó que la degradación de colágeno es mayor en cuanto se elimina la parte mineral.

Con FTIR se encontraron los grupos funciones tanto de la escama natural como de la escama tratada, observándose grupos fosfatos en la escama natural, en tanto que en las escamas tratadas se observan las bandas características de la proteína del colágeno que son las amidas primarias, secundarias y terciarias, así como los grupos carboxilo, de los grupos ácidos de la proteína de interés.

Por XPS se pudo corroborar la obtención del colágeno donde se pudieron localizar los átomos involucrados en las amidas primarias, secundarias, terciarias, metilenos y grupos ácidos del colágeno que forma las escamas.

Por DRX se encontró que el mineral principal que compone a la escama es HAp y se comprobó que al darle el tratamiento ácido a la escama, el mineral desaparece quedando únicamente la proteína de colágeno.

Se pudo observar que al irradiar el colágeno proveniente de las escamas, por FTIR, DRX, este no sufre modificaciones químicas, sin embargo a una dosis de 30 kGy se puede observar por MEB, rupturas de las fibras de colágeno en la superficie de las escamas.

Se encontró que la dosis de esterilidad mínima experimental, del colágeno proveniente de las escamas tratadas con radiación de Co-60, es de 5 kGy.

Con los análisis y resultados experimentales obtenidos, se concluye que las escamas de pescado tratadas contienen colágeno y que al irradiarlas no se pierde la estructura química de la mencionada

proteína, por lo que se cumple el objetivo que era la obtención de material colagenoso de escamas de pescado esterilizado con radiación gamma”

Aporte al proyecto: A partir de este trabajo, pude visualizar que el proceso de extracción debe tener una fase de blanqueo de la escama de cachama, que investigada en Colombia deberá ser la NTC 3750 de 1995, cuyo proceso se hará con limón actuando como ácido cítrico.

- **Título:** Obtención y caracterización fisicoquímica, químico proximal y sensorial de gelatina a base de escamas de pescado y aguaymanto (*Physalis peruviana*).

Autores: Cardenas Curisinche, Lorena Evelyn ; Samaniego Rafaele, Fernando Erick

Resumen documento: (Cardenas Curisinche & Samaniego Rafaele, 2019) “En la provincia de Tarma los desechos orgánicos no son aprovechados en la industria alimentaria, tal es el caso de las escamas de pescado, que son una fuente de extracción de colágeno en estado puro que es una de las proteínas más importantes para el organismo por ello la investigación tuvo por objetivo obtener y determinar las características fisicoquímicas, composición químico proximal y evaluación sensorial de gelatina a partir de escamas de pescado y pulpa de aguaymanto. Se recolectaron las escamas de los centros de expendio de pescado – Tarma, luego se extrajo el colágeno de las escamas mediante un tratamiento básico y ácido a una temperatura de cocción de 80°C en Baño María. Por otro lado, se obtuvo la pulpa de aguaymanto, a partir de estos se elaboró una gelatina saborizada a diferentes proporciones (Colágeno: Pulpa de aguaymanto): T1(60: 40); T2 (70:30) y

T3 (80:20), donde se evaluó sus características fisicoquímicas, composición químico proximal y sensorial. Los resultados obtenidos presentan diferenciación significativa estadísticamente en los tres tratamientos; donde el mejor tratamiento fue el T3 que presenta las siguientes características fisicoquímicas: pH 4.14; Brix 5.08° y acidez 0.62 mg ácido ascórbico/100 g, su composición químico proximal: humedad 92.93%; proteína 2.21%; grasa 0.021%; fibra 0.12%; ceniza 1.18%; carbohidratos 4.01%, sensorialmente el T3 con mayor aceptación para ser considerado óptimo para el consumo humano.”

Conclusión documento: (Cardenas Curisinche & Samaniego Rafaele, 2019) “Se obtuvo el colágeno a partir de las escamas de pescado lisa, mediante el proceso básico y ácido, cuyas características fueron adecuadas y óptimas para la obtención de la gelatina natural, donde se caracterizó el análisis fisicoquímico y químico proximal. 2. Se obtuvo la pulpa del aguaymanto a partir del estado de madures del fruto, mediante el proceso de pulpeado, cuyas características fueron óptimas para la mezcla de la gelatina natural, donde se caracterizó el análisis fisicoquímico y químico proximal. 3. Las características fisicoquímicas, químico proximal y sensorial de la gelatina a partir de colágeno y saborizado con pulpa de aguaymanto edulcorado con Stevia en tres tratamientos, presentan diferencia significativa estadísticamente al 5%. 4. Se determinó que el tratamiento T3 de la gelatina de aguaymanto con mayor aceptabilidad, con un contenido de (colágeno 80%: 20% pulpa de aguaymanto), presenta un contenido de vit c 13.3 mg ácido ascórbico /100 g y contenido de ácido ascórbico en el tratamiento 26.90 µg de β- carotenos/g. 5. Se obtuvo así una gelatina similar a la comercial, con calidad microbiológico aceptable para su comercialización y consumo al público general.”

Aporte al proyecto: Este trabajo aporta al proyecto la idea de pasteurizar las escamas para drenar químicos, destruir los microorganismos para mejorar la inocuidad del producto, se harán pruebas para determinar si es aplicable o no.

- **Título:** Extracción de colágeno de las escamas de pescado utilizando diferentes niveles de rennina

Autores: Carla Mercedes Flores Pino

Resumen documento:

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE ESCAMAS DE TILAPIA ROJA

COMPOSICIÓN	ESCAMAS
% Humedad	15.18
% Materia Seca	84.82
% Cenizas	32.08
% Proteína	67.96

Fuente: Gómez, J. y Benítez, M (2011).

Aporte al proyecto: Este trabajo permitió conocer las características bromatológicas de las escamas de pescado

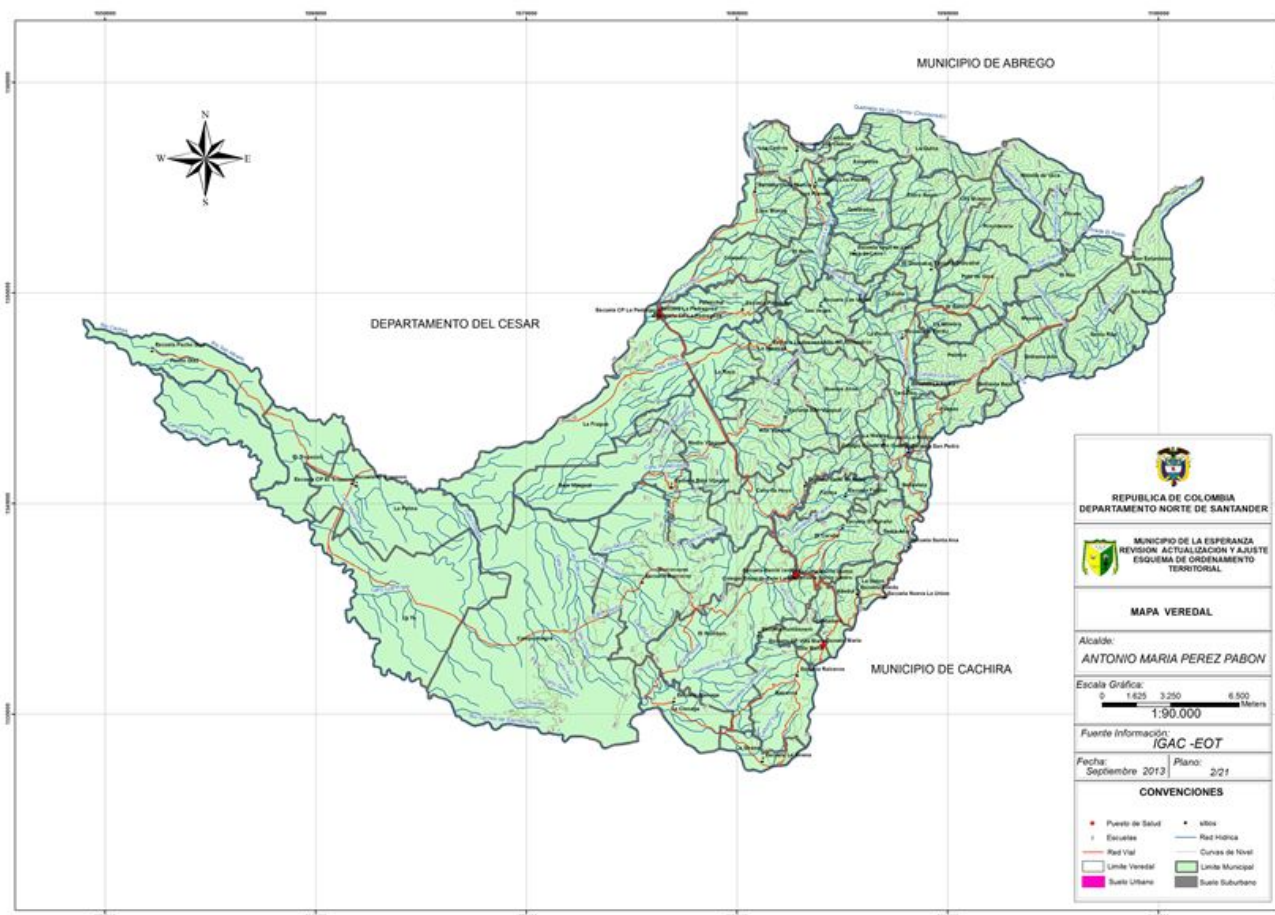
2.2 Marco Geográfico

Este trabajo se realizó en la finca la serrana vereda caño de hoyo que limita al Norte con las veredas Buenos Aires, Medio y Alto Vijagual; al Este con la vereda La Niebla; al Suroeste con la vereda Fátima; al Sur con las veredas El caraño y Morrocoyes; y al Oeste con la vereda Bajo Vijagual, del municipio La Esperanza del departamento Norte de Santander que cuenta con un

área municipal de 649,443672 km² que cuenta con una población de 12.571 habitantes; que limita a su vez al Norte con el Municipio de Abrego (Norte de Santander) y Municipio de San Alberto (Cesar), Sur con el Municipio de Rionegro (Santander) y Cáchira (Norte de Santander), Oriente con el Municipio de Cáchira (Norte de Santander), y Occidente con el Municipio de San Alberto (Cesar) y Municipio de Rionegro (Santander). (ALCALDIA MUNICIPAL LA ESPERANZA, SECRETARIA DE PLANEACIÓN, 2019)

Ilustración 1

Mapa División Político Administrativa del Municipio La Esperanza, Departamento Norte de Santander



Tomado de: <http://www.laesperanza-nortedesantander.gov.co/municipio/informacion-general>

2.3 Marco Legal

Tabla 1 :

Marco Legal del producto gelatina de colágeno

Norma	Fecha	Lo Que Establece
Ley 1122	Enero 09 del 2007	Por la cual se hacen modificaciones en el sistema general de salud y se dictan otras disposiciones. (El congreso de Colombia, 2007)
Decreto 3249	Septiembre 18 del 2006	Por el cual se reglamenta la fabricación, comercialización, envase, rotulado o etiquetado, régimen de registro sanitario, de control de calidad, de vigilancia sanitaria y control sanitario de los suplementos dietarios, se dictan otras disposiciones y se deroga el Decreto 3636 de 2005. (Ministerio de protección social, 2006)
Decreto 561	Marzo 08 de 1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979. en cuanto a captura, procesamiento, transporte y expendio de los productos de la pesca

		(ministerio de salud, 1984)
Decreto 3075	Diciembre 23 de 1997	Regula las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional. (Presidencia de la república, 1997)
Resolución 2674	Julio 26 del 2013	Tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas. (MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL, 2013)
NTC 3750	1995	Establece los requisitos que debe cumplir el colágeno soluble y los métodos de

		ensayo a que debe ser sometido. (ICONTEC, 1995)
NTC 1629	Junio 17 de 2018	Esta norma establece los requisitos de calidad e inocuidad y los métodos de ensayo que debe cumplir la gelatina pura utilizada en la industria de alimentos como materia prima. (ICONTEC, 2018)
NTC 6279	Julio 18 del 2018	Esta norma establece los requisitos de calidad, inocuidad y los métodos de ensayo que debe cumplir la mezcla en polvo para preparar gelatina y el producto listo para consumo. (ICONTEC INTERNACIONAL, 2018)

Fuente: Autoría propia

3. Método

Tabla 2 :

Método de investigación del proyecto

Tipo o clase de investigación	Exploratoria
Sistema de hipótesis y variables o de	Hipótesis: Es posible elaborar gelatina de colágeno a partir de las escamas resultantes del fileteo de la cachama (<i>Piaractus Brachypomus</i>)

Presupuestos y categorías de análisis	<p>La Variable Independiente: Concentración de ácido cítrico y tiempo de cocción.</p> <p>La Variable dependiente: Textura del producto</p>
Técnica de análisis y procesamiento de la información	Análisis de datos, tablas y gráficas
Método de investigación	Experimental
Fuentes de información	<ul style="list-style-type: none"> • Primarias: datos de elaboración del producto, cuestionario de opinión • Secundarias: Consultas bibliográficas y páginas web
Técnicas de investigación	Observación directa y encuestas
Instrumento para recolectar la información	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de observación • Escala de medición • Cuestionario de opinión
Modo de aplicación	Directa
Definición de población (elemento, muestral o censal)	No aplica
Proceso de muestreo	No aplica
Marco muestral o censal	No aplica
Alcance	Municipio La Esperanza, Departamento Norte de Santander

Tiempo de aplicación	Un año
-----------------------------	--------

Fuente: Autoría propia

El trabajo experimental se realizó en el municipio de La Esperanza, del Departamento Norte de Santander, que es donde se ubica el problema. Las operaciones para tal fin se realizaron en la finca La Serrana de la vereda Caño de Hoyo del mismo municipio, descritos a continuación.

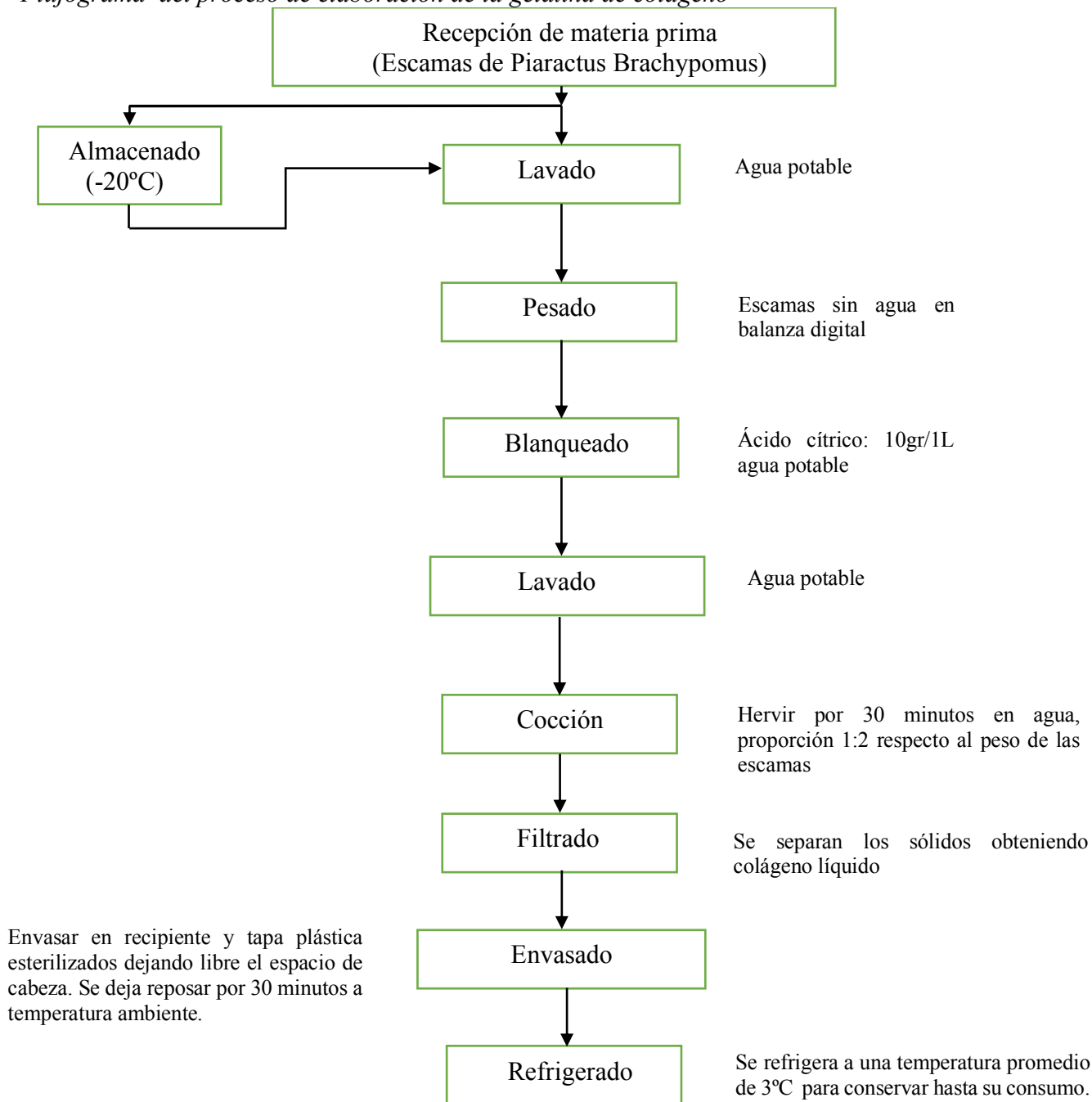
3.1 Caracterización materia prima

Las familias del municipio usan en mayoría fuentes hídricas para sus pozos piscícolas provenientes de nacimientos naturales. Es así que se trabaja con escamas que provengan de asociaciones piscícolas legalmente constituidas, las cuales en el momento que se requiera pueden entregar fichas técnicas del pescado. Estas escamas son escogidas en su condición fresca como subproducto inmediatamente posterior al fileteo de cachama, esto se evidencia observando los ojos los cuales no deben estar hundidos, su olor es característico de pescado (no fuerte ni pútrido), las escamas deben estar bien adheridas a la piel, deben ser de color grisáceo, deben tener poco tiempo de exposición al ambiente, lo que se evidencia en la ausencia de adhesividad mediante contacto con las manos; teniendo en cuenta estas características y si son aptas se llevan a Congelamiento (-20°C) hasta su transformación.

3.2 Proceso de elaboración

Figura 1 :

Flujograma del proceso de elaboración de la gelatina de colágeno



Autor: Elaboración propia

Recepción de materia prima (Escamas de *Piaractus Brachypomus*): Se recogen las escamas de las familias que practican la actividad piscícola y se verifica su estado fresco y tener poco tiempo de exposición al ambiente.

Almacenado (-20°C): Si no se transformara el subproducto de inmediato, se congelan las escamas a una temperatura promedio de -20°C para su conservación máximo 15 días.

Lavado: Se lavan las escamas con agua potable para retirar impurezas.

Pesado: Después de retirar impurezas y agua resultante del proceso de descongelado, se procede a pesar la cantidad exacta de subproducto a preparar en balanza digital.

Blanqueado: Para blanquear las escamas y prolongar la vida útil del producto final, se disuelven 10gr de ácido cítrico en 1 Litro de agua potable, se agrega a las escamas y se deja reposar por 30 minutos.

Lavado: Con el fin de eliminar residuos de las escamas o del ácido cítrico

Cocción: Se hierve el producto en una proporción de agua 1 a 2 respecto al peso de las escamas, se deja hervir 30 minutos temperatura a la cual el colágeno se convierte en gelatina

Filtrado: Se separan los sólidos (escamas) del líquido (colágeno) mediante filtrado.

Envase: Se envasa el colágeno en recipientes de plástico con su respectiva tapa previamente esterilizados en presentaciones de 85 gr, posteriormente se deja reposar por 30 minutos a temperatura ambiente.

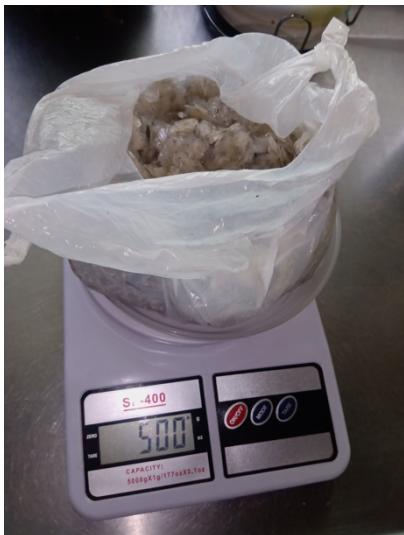
Refrigerado: Se almacena el producto a una temperatura de 3°C para obtener la gelatina y a su vez conservarla hasta su consumo.

3.3 Desarrollo de la investigación

Se realizaron cinco ensayos para los cuales se tuvo en cuenta concentración de ácido cítrico, tiempo de cocción y textura del producto.

Tabla 3 :

Ensayo 01

ENSAYO 01	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
<p>Se pesan 500 gr de escama fresca de cachama</p>	

Lavado para retirar las impurezas de las escamas, se hace este proceso tres veces



Impurezas de las escamas eliminadas, también vuelve más transparente la gelatina



Se agrega agua en proporción 1 a 2 respecto al peso de las escamas de pescado



Se dejó hervir por 20 minutos
 Temperatura inicial 29.5°C / Temperatura
 final 94.5°C.



Se licuaron las escamas antes de ser
 filtradas (45 segundos)



Se llevó a cabo el refrigerado,
 obteniendo el colágeno, el cual fue
 refrigerado obteniendo la gelatina



Se obtiene una gelatina de colágeno de apariencia, color, sabor poco agradable. No se elimina el sabor ni olor a pescado. Es muy adhesiva al paladar y labios. La gelatina queda con fibrosidades tras ser licuada. Se reducen 557 gr de los dos litros



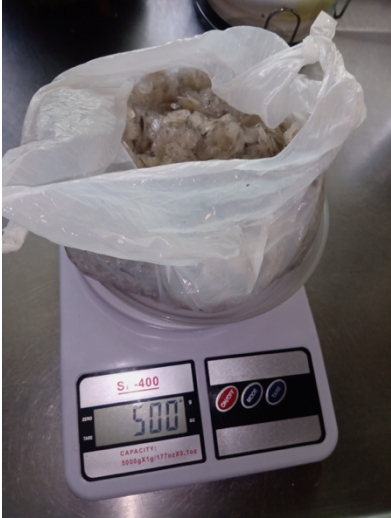

Gelatina después de refrigerar



Fuente: Autoría propia

Tabla 4 :

Ensayo 02

ENSAYO 02	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
<p>Se pesan 500 gr de escama fresca de cachama</p>	
<p>Lavado para retirar las impurezas de las escamas, se hace este proceso tres veces</p>	

Impurezas de las escamas eliminadas, también vuelve más transparente la gelatina



Se agregó 1000 gr de zumo de limón Tahití.



Se deja en reposo las escamas con el zumo de limón por 45 minutos.



Residuos del reposo de las escamas con el zumo de limón, se hace otro lavado con agua de las escamas.



Se agrega agua en proporción 1 a 2 respecto al peso de las escamas de pescado



Se dejó hervir por 20 minutos. Temperatura inicial 29.5°C / Temperatura final 94.5°C.



Se llevó a cabo el filtrado, obteniendo el colágeno, el cual fue refrigerado obteniendo la gelatina



Se obtiene una gelatina de colágeno de apariencia, color, sabor Neutro. Se elimina en mayor proporción el sabor y olor a pescado. La gelatina queda sin fibrosidades pues no fue licuada. Se reducen 375 gr de los dos litros



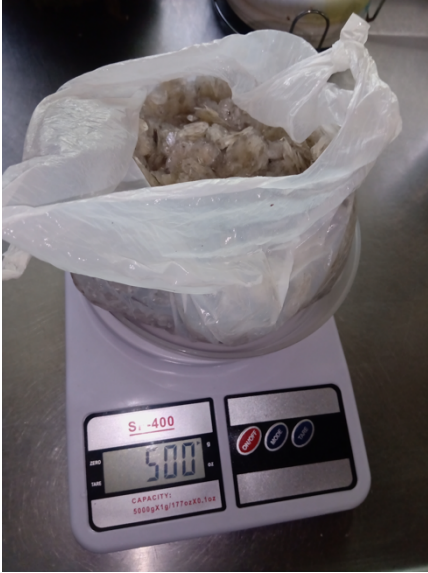

Gelatina después de refrigerar



Fuente: Autoría propia

Tabla 5 :

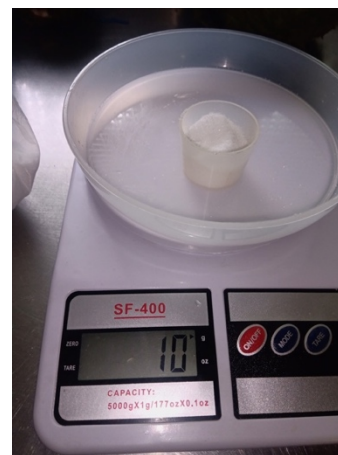
Ensayo 03

ENSAYO 03	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
<p>Se pesan 500 gr de escama fresca de cachama</p>	
<p>Lavado para retirar las impurezas de las escamas, se hace este proceso tres veces</p>	

Impurezas de las escamas eliminadas, también vuelve más transparente la gelatina



Se diluyeron 10 gr de ácido cítrico en un litro de agua.



Se adicionó a las escamas un litro de agua con ácido cítrico (10gr) diluido. Se dejó en reposo por 30 minutos.



Se lavan las escamas tres veces, obteniendo como resultado escamas muy blancas y por ende limpias.



Residuos del reposo de las escamas con ácido cítrico después del lavado



Se agrega agua en proporción 1 a 2 respecto al peso de las escamas de pescado



Se dejó hervir por 30 minutos.
 Temperatura inicial 29.5°C / Temperatura
 final 94.5°C.



Se llevó a cabo el filtrado, obteniendo el
 colágeno, el cual fue refrigerado
 obteniendo la gelatina



Se obtiene una gelatina de colágeno de
 apariencia, color, sabor más Neutro. Se
 elimina totalmente el sabor y olor a
 pescado. La gelatina queda sin fibrosidades
 y de una mejor textura, además no es
 adhesiva en la boca o cuchara. Se reducen
 617 gr de los dos litros



Gelatina después de refrigerar



Fuente: Autoría propia

Tabla 6 :

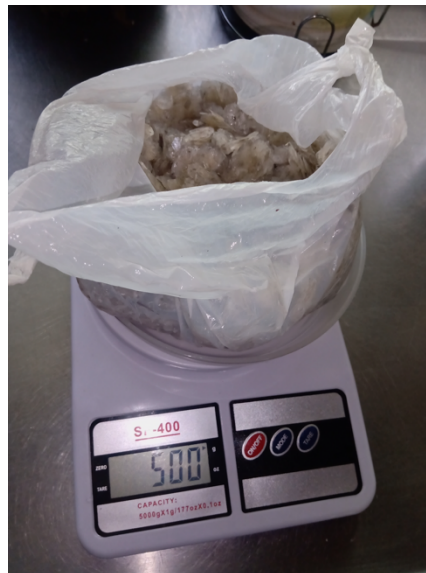
Ensayo 04

ENSAYO 04

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

Se pesan 500 gr de escama fresca de cachama



Lavado para retirar las impurezas de las escamas, se hace este proceso tres veces



Impurezas de las escamas eliminadas.



Se diluyeron 30 ml de ácido acético en 1000 ml de agua para desinfectar las escamas.



Se agregó la solución desinfectante a las escamas, se dejó reposar por 15 minutos.



Se enjuagaron las escamas con el fin de retirar residuos de la materia prima y del proceso de desinfección.



Se diluyeron 10 gr de ácido cítrico en un litro de agua.



Se adicionó a las escamas un litro de agua con ácido cítrico (10gr) diluido. Se dejó en reposo por 30 minutos a temperatura ambiente.



Se lavan las escamas tres veces, obteniendo como resultado escamas muy blancas y por ende limpias.



Residuos del reposo de las escamas con ácido cítrico después del lavado



Se agrega agua en proporción 1 a 2 respecto al peso de las escamas de pescado



Se dejó hervir por 30 minutos
 Temperatura inicial 29.5°C / Temperatura final 94.5°C.



Se llevó a cabo el filtrado, obteniendo el colágeno, el cual fue refrigerado obteniendo la gelatina



Se obtiene una gelatina de colágeno de apariencia, color, sabor más Neutro. Se elimina totalmente el sabor y olor a pescado. La gelatina queda sin fibrosidades, pero la textura es muy líquida, además no se adhiere a la boca o cuchara. Se reducen 617 gr de los dos litros. El uso de vinagre provoca reducción en el tiempo de conservación de la gelatina. Se reducen 8gr por semana



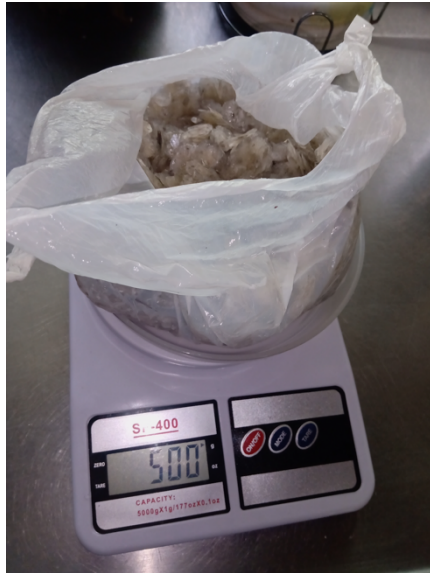

Gelatina después de refrigerar



Fuente: Autoría propia

Tabla 7 :

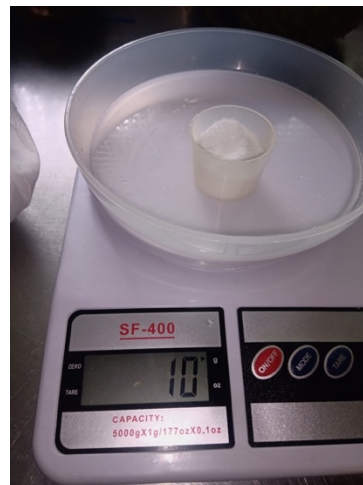
Ensayo 05

ENSAYO 05	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA
<p>Se pesan 500 gr de escama fresca de cachama</p>	
<p>Lavado para retirar las impurezas de las escamas, se hace este proceso tres veces</p>	

Impurezas de las escamas eliminadas, también vuelve más transparente la gelatina



Se diluyeron 10 gr de ácido cítrico en un litro de agua.



Se adicionó a las escamas un litro de agua con ácido cítrico (10gr) diluido. Se dejó en reposo por 30 minutos.



Se realizaron cuatro lavados con agua potable, obteniendo como resultado escamas muy blancas y por ende limpias.



Residuos del reposo de las escamas con ácido cítrico después del lavado



Se agrega agua en proporción 1 a 2 respecto al peso de las escamas de pescado



Se dejó hervir por 30 minutos.
 Temperatura inicial 29.5°C / Temperatura
 final 94.5°C.



Se llevó a cabo el filtrado, obteniendo el
 colágeno, el cual fue refrigerado
 obteniendo la gelatina



Se obtiene una gelatina de colágeno de
 apariencia, color, sabor más Neutro. Se
 elimina totalmente el sabor y olor a
 pescado. La gelatina queda sin fibrosidades
 y de una mejor textura, además no se
 adhiere en la boca o cuchara. Se reducen
 510 gr de los dos litros. Gelatina después
 de refrigerar.

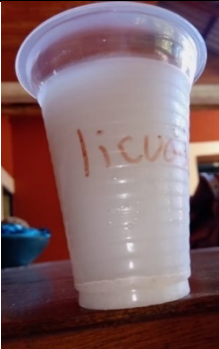
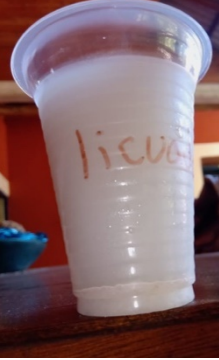





Fuente: Autoría propia

OBSERVACIONES

Tabla 8 :

Observaciones de los ensayos

Observaciones	Descripción Del Proceso	Resultados	Evidencia Fotográfica
Nº 1	En este primer ensayo se realizó el licuado de las escamas después de su cocción	Da como resultado fibrosidades en la gelatina siendo así no comestible. Ver base del vaso para identificarlas	
Nº 2	La materia prima es lavada con agua para retirar impurezas y buscando un producto limpio	Como medida de higiene se realizan tres lavados con agua potable retirando elementos indeseados, pero no es suficiente.	
Nº 3	Como los tres lavados realizados a las escamas no es suficiente para blanquear la materia prima, se	El zumo de limón tahití efectivamente acciona en reposo sobre las escamas, obteniendo un producto limpio, pero a su vez no se elimina el	

	<p>utiliza zumo de olor y sabor a pescado en el limón. producto final</p>	
Nº 4	<p>Se adiciona ácido cítrico en zumo de limón tahití, buscando una neutralidad del producto</p> <p>El ácido cítrico influye en el color de la gelatina haciéndola transparente y limpia. Además se neutralizó el olor y sabor a pescado.</p>	
Nº 5	<p>Se aumentó el tiempo de permanencia en cocción del producto de hervir, antes 20 minutos ahora 30 minutos</p> <p>Como resultado del aumento del tiempo en cocción, se obtiene el mejor producto en cuanto a apariencia, muy transparente y agradable al paladar, incluso se eliminó una sensación adhesiva en la boca a la hora de degustar</p>	

Nº6 La gelatina no se conserva
 Se utilizó ácido en estado sólido más bien
 acético para llevar a líquido encontrando agua en su
 cabo la superficie, además el producto
 desinfección de la no se alcanza a conservar ocho
 materia prima. (08) días. Se reducen 8gr de
 gelatina en este tiempo



Fuente: Autoría propia

3.4 Prueba sensorial

Para evaluar sensorialmente el producto, se aplicó una prueba de perfil de sabor y textura a 30 personas del municipio de La Esperanza, a las cuales se les dio a degustar el producto y posteriormente debían llenar el formulario correspondiente.

3.5 Prueba microbiológica

Para evaluar la calidad microbiológica del producto, se realizaron pruebas de laboratorio las cuales permitieron evidenciar el cumplimiento de los parámetros establecidos en un producto para consumo humano.(Ver Apéndice C)

4. Resultados

4.1 Características las escamas en su condición de materia prima

De acuerdo a la investigación realizada se establecieron las siguientes características que deben cumplir las escamas como materia prima.

Tabla 9 :

Características de materia prima

ÍTEM	CARACTERÍSTICA
Característica pescado	El pescado debe provenir de asociaciones psíquicas legalmente constituidas, las cuales en el momento que se requiera pueden entregar fichas técnicas del pescado. Sólo se puede utilizar escamas de pescado fresco, lo cual se evidencia observando los ojos los cuales no deben estar hundidos, su olor característico de pescado (no fuerte ni pútrido), las escamas deben estar bien adheridas a la piel.
Característica escama	Deben ser de color grisáceo, mediante contacto con las manos se diferencia si estuvieron mucho tiempo en exposición ambiente pues se percibe una sustancia muy adhesiva; teniendo en cuenta estas características y si son aptas se llevan a Congelamiento (-20°C) hasta su transformación.

Fuente: Autoría propia

4.2 Determinación de concentración de ácido cítrico.

Una vez realizados los ensayos se determinó la influencia que tiene la concentración de ácido cítrico en el producto final.

Tabla 10 :

Concentración de ácido cítrico

Ácido cítrico	Resultado
Sin adición de ácido cítrico	Se obtiene un producto de color oscuro con sabor y olor a pescado.
Adición limón Tahití	Se deja en reposo 45 minutos, se obtiene un producto limpio, pero con olor y sabor a pescado en el producto final
Adición ácido cítrico en polvo	Se adicionó ácido cítrico en concentración del 0,01%. Se dejó en reposo por 30 minutos a temperatura ambiente. El ácido cítrico influye en el color de la gelatina haciéndola transparente y limpia. Además se neutralizó el olor y sabor a pescado.

Adicionalmente, se aumentó el tiempo de cocción de 20 a 30 minutos lo que mejoró la percepción de adhesividad en boca, de igual forma aumentó la vida útil del producto.

4.3 Elaboración de la gelatina de colágeno

Una vez realizados los diferentes ensayos, se determinó el siguiente proceso de elaboración para la gelatina.

Tabla 11 :

Descripción del proceso de la elaboración de la gelatina

Operación	Descripción
Recepción de materia prima	Se verifica que las escamas cumplan con los parámetros establecidos en las características de la materia prima.
Almacenado	Si no se transformara el subproducto de inmediato, se congelan las escamas a una temperatura promedio de -20°C para su conservación máximo 15 días
Lavado	Se lavan las escamas con agua potable para retirar impurezas
Pesado	Después de retirar impurezas y agua resultante del proceso de descongelado, se procede a pesar la cantidad exacta del subproducto y los aditivos
Blanqueado	Para blanquear las escamas y prolongar la vida útil del producto terminado, se disuelven 10gr de ácido cítrico en 1 Litro de agua potable, se agrega a las escamas y se deja reposar por 30 minutos.
Lavado	Con el fin de eliminar residuos de las escamas o del ácido cítrico se hace un nuevo lavado

Cocción	Se hierve el producto en una proporción de agua 1 a 2 respecto al peso de las escamas, se deja hervir 30 minutos temperatura a la cual el colágeno se convierte en gelatina
Filtrado	Se separan los sólidos (escamas) del líquido (colágeno) mediante filtrado utilizando un lienzo.
Envase	Se envasa el colágeno en recipientes de plástico con su respectiva tapa previamente esterilizados en presentaciones de 85 gr, posteriormente se deja reposar por 30 minutos a temperatura ambiente.
Refrigerado	Se almacena el producto a una temperatura de 3°C promedio para obtener la gelatina y a su vez conservarla hasta su consumo.

Fuente: Autoría propia

4.4 Evaluación de la calidad del producto.

4.4.1 Prueba Sensorial

Se hizo una prueba sensorial de aceptación y también, se realizó la percepción de aroma, sabor y textura (ver encuesta apéndice A), obteniendo los siguientes resultados:

4.4.1.1 Encuesta de percepción de sabor y textura de la gelatina de colágeno GELCOLAGÉN (Nombre que se le dio al producto)

A continuación, se presenta la prueba de percepción de la gelatina de colágeno GELCOLAGÉN, esperamos contar con el apoyo de usted para mejorar el producto.

Frente a usted encuentra una muestra de la gelatina de colágeno, pruébela y califique cada una de las características del correspondiente atributo

Marque con una raya vertical sobre la línea horizontal de acuerdo a su opinión

Percepción Aroma

Tabla 12:

Tabulado de información de prueba de aroma

Aroma	Neutro	Otro
BAJO-MODERADO	30	0
MODERADO-ALTO	0	0
TOTAL ENCUESTADOS	30	

Fuente: Autoría propia

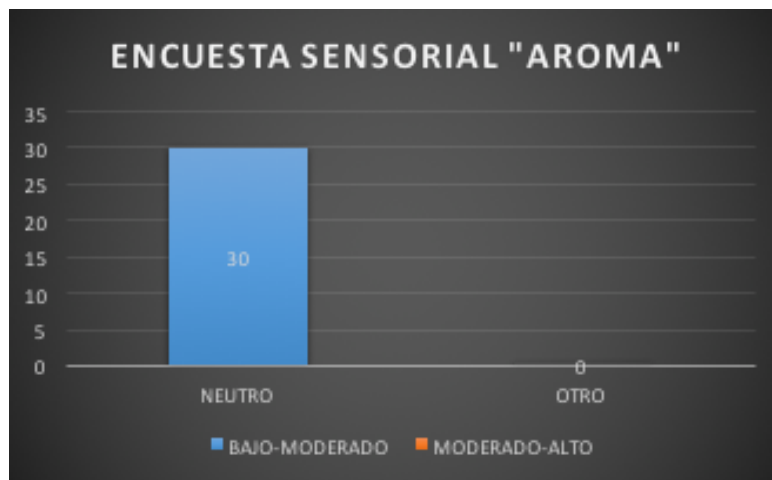


Figura 2 : Resultado de la encuesta sensorial de aroma

Fuente: Autoría propia

Análisis: Se evidencia que las 30 personas consideran que el aroma está entre bajo y moderado lo representa un logro al eliminar el olor característico del pescado, obteniendo como resultado una gelatina sin olor.

Percepción sabor

Tabla 13 :

Tabulado de información de prueba de sabor

Sabor	Neutro	Acido	Amargo
BAJO-MODERADO	30	0	0
MODERADO-ALTO	0	0	0
TOTAL ENCUESTADOS		30	

Fuente: Autoría propia

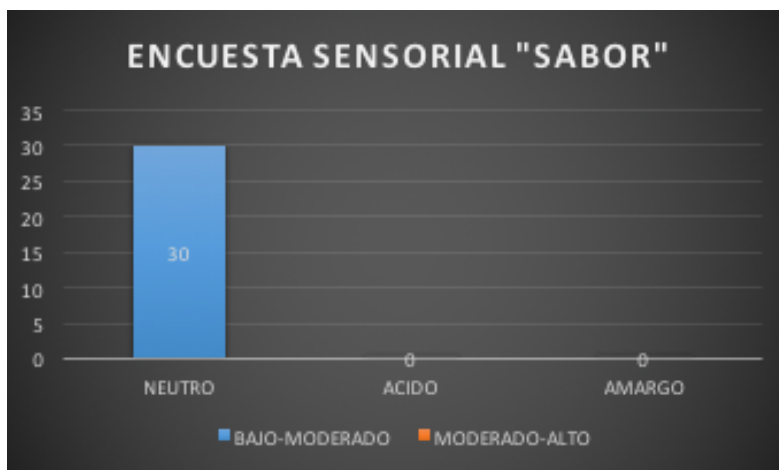


Figura 3 : Resultado de la encuesta sensorial de sabor

Fuente: Autoría propia

Análisis: Se puede apreciar que la totalidad de los encuestados señalan el sabor como neutro, es decir que se ha logrado del producto la eliminación del sabor y olor característico a pescado, además al llevar a cabo este proceso no se obtuvo índices de sabores ácidos o amargos.

Percepción de textura

Tabla 14 :

Tabulado de información de prueba de textura

Textura	Gomosa	Compacta	Blanda
BAJO-MODERADO	30	0	0
MODERADO-ALTO	0	0	0
TOTAL ENCUESTADOS		30	

Fuente: Autoría propia

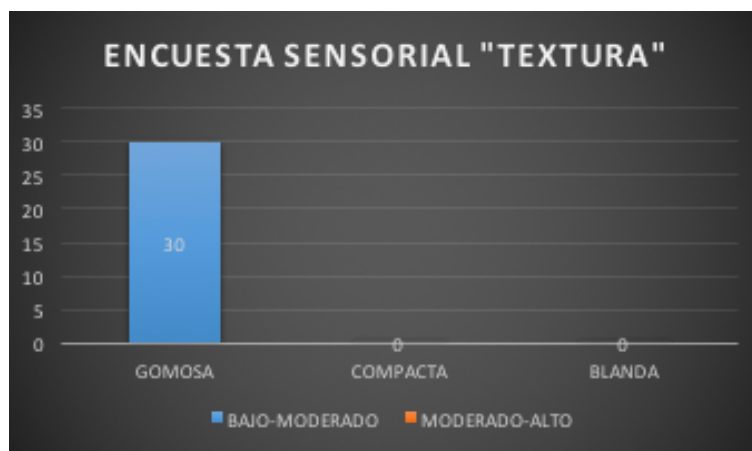


Figura 4 : Resultado de la encuesta sensorial de textura

Fuente: Autoría propia

Análisis: Mediante la encuesta las personas calificaron la gelatina en su condición mucilaginoso, siendo más específicamente la ideal a ubicarse dentro del margen Bajo-Moderado, dejando atrás la posibilidad de una experiencia desagradable al ingerir el producto.

4.4.1.2 Prueba de aceptación

Por favor marque con una x si le gustó el producto

SI NO

Tabla 15 :

Tabulado de aceptación del producto

	SI	NO
¿LE GUSTÓ EL PRODUCTO?	28	2
TOTAL ENCUESTADOS	30	

Fuente: Autoría propia

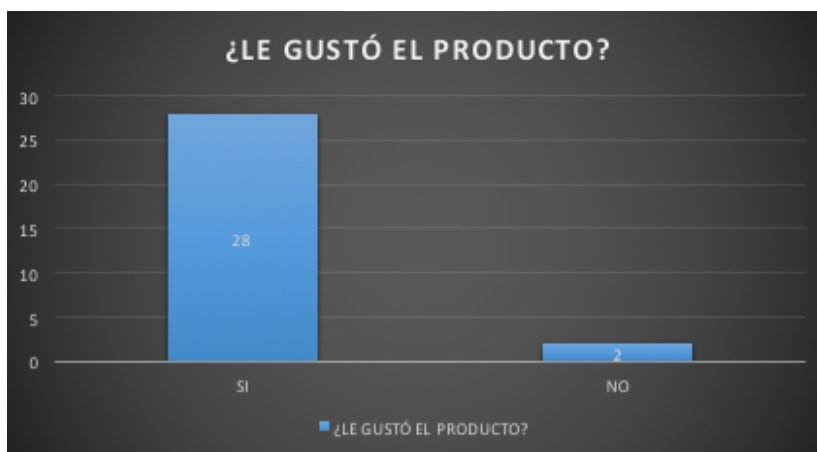


Tabla 16 : Resultado de la encuesta de aceptación del producto

Fuente: Autoría propia

Análisis: El 93% de las personas les agradó por sus propiedades y fuente de obtención de la materia prima, frente al 7% que la desaprueba porque “no tiene dulce”.

4.4.2 Pruebas fisicoquímicas,

Teniendo en cuenta que en Colombia no existe una normativa establecida para la gelatina soluble escama de pescado, se realizó la búsqueda de trabajos a nivel internacional similares al presente proyecto de grado, encontrando así el denominado “Obtención y caracterización

fisicoquímica, químico proximal y sensorial de gelatina a base de escamas de pescado y aguaymanto (*Physalis peruviana*)” (Cardenas Curisinche & Samaniego Rafaele, 2019) de la Universidad Nacional del Centro de Perú, con el cuál se hace posible realizar una comparación en cuanto a los resultados fisicoquímicos relacionados a continuación:

Tabla 17 :

Tabla comparativa resultados fisicoquímicos

RESULTADOS			
PARÁMETROS	RESULTADOS	INVESTIGACIÓN REFERENCIA	OBSERVACIONES
Humedad	96,18 %	92.93%	El porcentaje mayor de humedad puede deberse al proceso de elaboración de la gelatina con la cual se compara en estos resultados, por el tipo de pescado, se hicieron variaciones en tiempo, temperaturas en el proceso, y la adición del ácido cítrico.
Cenizas	0,05 %	1.18%	El contenido de cenizas es menor con relación al trabajo

			seleccionado, puede ser ocasionado por el proceso de extracción.
Proteína	3,71 %	2.21%	Existe mayor porcentaje de proteína en el producto realizado.
pH	6,44	4.14	El producto realizado es más neutral que el referenciado.

Fuente: Autoría propia

En la tabla se expresan los resultados del presente trabajo comparado con uno de similitud proporcional, cuyos parámetros no varían de una manera significativa, se destaca que la gelatina de colágeno obtenida en esta investigación es mayor y el pH es más neutral, esto puede ser debido al hábitat del pescado (ver resultados apéndice B)

4.4.3 Pruebas microbiológicas.

De acuerdo a lo estipulado en la norma técnica colombiana (NTC 1629, donde se establecen los requisitos de calidad e inocuidad y los métodos de ensayo que debe cumplir la gelatina pura utilizada en la industria de alimentos como materia prima), se realizaron pruebas de E.coli, salmonella spp, mohos y levaduras, stafilococcus aureus (+), y esporas de clostridium (ver resultados de laboratorio apéndice C), obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 18

Resultados de análisis microbiológicos aplicados a la gelatina de colágeno

PARÁMETROS			
PARÁMETROS	RESULTADOS	ESTABLECIDOS POR INCONTEC	OBSERVACIONES
E.coli	<10	<10	Cumple con los parámetros establecidos por la norma
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	Cumple con los parámetros establecidos por la norma
Mohos y levaduras	<10	10	Cumple con los parámetros establecidos por la norma
Stafilococcus aureus (+)	<100	<100	Cumple con los parámetros establecidos por la norma
Esporas de clostridium	<10	<10	Cumple con los parámetros establecidos por la norma

Fuente: Autoría propia

En la tabla se expresan los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos practicados a la gelatina de colágeno, a su vez los parámetros establecidos por la normativa vigente. Por los resultados anteriores se puede concluir que la gelatina de colágeno es apta para consumo humano ya que cumple con la normativa vigente.

5. Conclusiones

- ✓ Es importante para la calidad del producto, que las escamas esten frescas y tengan poco tiempo de exposición al ambiente, lo cual puede producir sabores indeseados en el producto final.
- ✓ El ácido cítrico influye en algunas características sensoriales, como el color de la gelatina haciéndola transparente y limpia. Además neutraliza el olor y sabor a pescado. Igualmente, prolonga la vida útil del producto.
- ✓ El aumento del tiempo de cocción de 20 a 30 minutos mejoró la textura del producto, disminuyendo la percepción de adhesividad en boca y aumentó la vida útil del producto.
- ✓ Se evaluó la calidad del producto y nivel de aceptación mediante pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, las cuales mostraron que cumplen con los parámetros fisicoquímicos establecidos, es apta para consumo humano de acuerdo a los parámetros microbiológicos y fue evaluada positivamente en la parte sensorial.

6. Recomendaciones

- ✓ Realizar el estudio de la vida útil del producto (gelatina de colágeno) y sus posibles usos.
- ✓ Efectuar el estudio de factibilidad, producción y comercialización de la gelatina de colágeno.
- ✓ Investigar sobre la adición de sabores diferentes al producto (gelatina de colágeno).
- ✓ Llevar a cabo análisis bromatológico a las escamas del pescado, para conocer su contenido nutricional.
- ✓ Hacer el envasado en un material que permita hacer el proceso de esterilización.
- ✓ Se sugiere utilizar el producto como aderezo.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía Municipal La Esperanza, Secretaria De Planeación. (2019). Esquema De Ordenamiento Territorial Municipio La Esperanza.
- Cardenas Curisinche, L. E., & Samaniego Rafaele, F. E. (2019). Recuperado el 28 de SEPTIEMBRE de 2020, de Obtención y caracterización fisicoquímica, químico proximal y sensorial de gelatina a base de escamas de pescado y aguaymanto (*Physalis peruviana*): <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5569>
- Darnel. (2021). *Copas Venecianas Cristal*. Obtenido de <https://co.darnelgroup.com/categoria-productos/copas-venecianas-cristal/>
- El congreso de Colombia. (2007). *Ley 1122*.
- Icontec. (1981). *NTC 1629*.
- Icontec. (1995). *Productos Para La Industria Cosmetica. Colageno Soluble*.
- Icontec Internacional. (2018). *NTC 6279*.
- Jimenez Guevara, P. M., & Cortes Leal, K. D. (2020). *Plan De Negocio Live It*. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/3777/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de protección social. (2006). *Decreto 3249*.
- ministerio de salud. (1984). *Decreto numero 561*.
- Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- Ministerio De Salud Y Proteccion Social. (2013). *Resolucion 2674* .
- Presidencia de la república. (1997). *Decreto 3075*.

- Saenz Serrano, N. (2017). Recuperado El 28 De Septiembre De 2020, De Obtención De Material Colagenoso De Escamas De Pescado Y Su Esterilización Con Radiación Gamma: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/49/062/49062888.pdf
- Serrano Gaona, J. C. (2011). Recuperado el 25 de SEPTIEMBRE de 2020, de Estandarización de un proceso de extracción de colágeno a partir de los residuos de fileteo de tilapia (*Oreochromis sp*)y cachama (*Piaractus brachypomus*): <http://bdigital.unal.edu.co/4880/1/jenifercarolinaserranogaona.2011.pdf>
- Tovar Castillo , D. M., & Sánchez Gómez, J. A. (2020). Recuperado el 25 de SEPTIEMBRE de 2020, de Gelatina de escama de pescado : <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/1300>
- Tovar Castillo, D. M., & Sanchez Gomez, J. A. (2020). *Gelatina De Escama De Pescado*. Obtenido de <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1300/TovarCastillo-DiegoMauricio-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas Castro, C. D. (2012). Recuperado El 25 De Septiembre De 2020, De Obtención De Colageno A Partir De Crestas De Pollos.: <https://docplayer.es/30123336-Obtencion-de-colageno-a-partir-de-crestas-de-pollos.html>

Apéndices

Apéndice A: Formato Prueba Sensorial



Encuesta de percepción de sabor y textura de la gelatina de colágeno GELCOLAGÉN

A continuación se presenta la prueba de percepción de la gelatina de colágeno GELCOLAGÉN, esperamos contar con el apoyo de usted para mejorar el producto.

Nombres y apellidos _____

Fecha: _____

Frente a usted encuentra una muestra de la gelatina de colágeno, Pruébela y califique cada una de las características del correspondiente atributo. Marque con una raya vertical sobre la línea horizontal de acuerdo a su opinión

Aroma				
Neutro	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	
Otro	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	

Sabor				
Neutro	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	
Ácido	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	
Amargo	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	


Textura				
Gomosa	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	
Compacta	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	
Blanda	----- ----- ----- -----			
	Bajo	Moderado	Alto	

Por favor marque con una x si le gustó el producto

SI
 NO

¡Muchas Gracias!

Apéndice B: Resultados Análisis Físicoquímico

	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DE ENSAYO	
		FOITIE.01	
		Versión: 09	
		Número: 635-21	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO

FECHA DE EMISIÓN:	2021-06-11
CÓDIGO DE MUESTRA:	M989-21

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

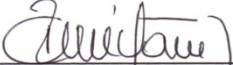
NOMBRE/EMPRESA:	Orlando José Santos Serrano	TELÉFONO:	315 669 3038
DIRECCIÓN:	Hacienda La Serrana - San Alberto, Cesar		
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	Gelatina de colágeno		

FECHA DE RECEPCIÓN:	2021-05-20	PLAN/MÉTODO DE MUESTREO:	No aplica
FECHA DE ANÁLISIS:	2021-06-08	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio CICTA

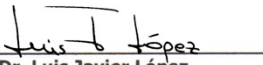
TABLA 1. RESULTADOS DE ANÁLISIS M989-21

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO DE ANÁLISIS / Normatividad
Humedad	g/100 g (%)	96,18	-Gravimétrico- GOMESL.01 V06 2018-07-30
Ceniza	g/100 g (%)	0,05	-Gravimétrico- GOMECH.01 V09 2019-04-01
Proteína	g/100 g (%)	3,71	-Volumétrico – Kjeldahl- GOMEPL.01 V08 2019-04-01
pH	Unidades de pH	6,44	-Potenciométrico-

REVISÓ


MSc. Arley R. Villamizar J.
 Químico PQ2839
 Director técnico


AUTORIZÓ


Dr. Luis Javier López
 PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
 Director de laboratorio

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

Apéndice C: Resultados Análisis Microbiológico

	LABORATORIO DE ALIMENTOS -CICTA-	INFORME DE ENSAYO	FOITIE.01
			Versión: 09
		Número: 636-21	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO

FECHA DE EMISIÓN:	2021-06-11
CÓDIGO DE MUESTRA:	M990-21

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	Orlando José Santos Serrano	TELÉFONO:	315 669 3038
DIRECCIÓN:	Hacienda La Serrana – San Alberto, Cesar		
DESCRIPCIÓN DE MUESTRA:	Gelatina de colágeno		

FECHA DE RECEPCIÓN:	2021-05-20	PLAN/MÉTODO DE MUESTREO:	No aplica
FECHA DE ANÁLISIS:	2021-05-20 a 2021-05-25	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio BIALAB

TABLA 1. RESULTADOS REPORTADOS POR EL LABORATORIO BIALAB INFORME INF 10353-0

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO DE ANÁLISIS / Normatividad	ESPECIFICACIÓN (NTC 1629 DE 2018)
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	<10	ISO 21527	m: ≤10 UFC/g
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	<10	NTC 4558	m: <10 UFC/g
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	UFC/g	<100	ISO 6888	m: <100 UFC/g
Recuento de esporas de <i>Clostridium</i> sulfito reductor	UFC/g	<10	NTC 4834	m: <10 UFC/g
Detección de <i>Salmonella</i> spp	/ 25 g	Ausencia	Salmoquick	m: Ausencia / 25g

UFC: Unidades formadoras de colonias; m: Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad. Datos revisados por Fabián A. Castro, Microbiólogo y Bioanalista (TP N° 1098766433)

REVISÓ


MSc. Arley R. Villamizar J.
 Químico PQ2839
 Director técnico

AUTORIZÓ


Dr. Luis Javier López
 PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
 Director de laboratorio

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

