



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EFECTO DE UN RECUBRIMIENTO A BASE DE CEDRÓN (*Aloysia citrodora*) Y
MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LA VIDA ÚTIL DE FILETES DE TILAPIA
(*Oreochromis niloticus*) EN REFRIGERACIÓN”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agroindustrial

Autor:

Shagñay Flores Wilmer Paúl

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique Ing. MSc.

LATACUNGA - ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Shagñay Flores Wilmer Paul, con cédula de ciudadanía No. 1726772914, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración”, siendo el Ingeniero MSc. Fernández Paredes Manuel Enrique, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Shagñay Flores Wilmer Paul

Estudiante

CC: 1726772914

Ing. MSc. Fernández Paredes Manuel Enrique

Docente Tutor

CC: 0501511604

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **SHAGÑAY FLORES WILMER PAUL**, identificado con cédula de ciudadanía **1726772914** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Ing. MSc. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: “Efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de febrero del 2022.

Wilmer Paul Shagñay Flores

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

EL CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EFECTO DE UN RECUBRIMIENTO A BASE DE CEDRÓN (*Aloysia citrodora*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LA VIDA ÚTIL DE FILETES DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN REFRIGERACIÓN”, de Shagñay Flores Wilmer Paul, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Ing. MSc. Manuel Enrique Fernández Paredes

DOCENTE TUTOR

CC: 0501511604

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Shagñay Flores Wilmer Paul, con el título del Proyecto de Investigación: “EFECTO DE UN RECUBRIMIENTO A BASE DE CEDRÓN (*Aloysia citrodora*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LA VIDA ÚTIL DE FILETES DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN REFRIGERACIÓN”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. MSc. Bastidas Pacheco Hernán

CC: 050188626-1

Lector 2

Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila

CC: 050177393-1

Lector 3

Q.A. MSc. Sandoval Cañas Gustavo

CC: 171369753-8

AGRADECIMIENTO.

Al iniciar mi carrera siempre soñé con realizar un proyecto de titulación, y en este momento que lo estoy culminando solo puedo dar gracias a Dios por haberme brindado las fuerzas, el ímpetu y dedicación necesaria para que el sueño se haga realidad.

A mis padres Miguel Shagñay y María Flores, por permanecer a mi lado, en las buenas, malas e incluso las peores brindándome su apoyo incondicional, amor paterno y juntos luchar para cumplir cada uno de mis metas y sueños.

A mis hermanos Christian y Melany Shagñay por sacarme varias sonrisas en los momentos más difíciles quienes me han enseñado las virtudes de perseverancia, hermandad.

A mis amigos y compañeros, que con el pasar del tiempo los he llegado a considerar como hermanos, gracias por todos los consejos apoyo y anécdotas que quedarán grabadas en mi corazón.

A mi tutor Ing. Manuel Fernández, gracias por haberme aceptado guiándome en el transcurso y desarrollo del presente proyecto de investigación.

Finalmente, a la Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió las puertas y junto con los docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial que me supieron brindar todos sus conocimientos teóricos-prácticos, por toda la paciencia que me supieron demostrar con cada temática y error que se presentó en el desarrollo de las actividades académicas.

Wilmer Paul Shagñay Flores

DEDICATORIA

Mis padres siempre me han dicho que la mejor herencia que me pueden dejar son los estudios, y estoy de acuerdo en dichas palabras, a mis padres por ser los pilares de mi vida, pero no es el único legado del cual personalmente me siento agradecido, ya que me han permitido trazar mi camino hacia éxito, es por esta y más razones que papito Miguel y mamita María les dedico el presente proyecto de investigación ya que sin su esfuerzo no hubiese sido capaz de haberlo logrado.

A mi querido hermano Christian quien ha sido mi más fiel confidente de travesuras, juegos, diabluras desde mi infancia ha sido un amigo, hermano, protector ante cualquier mal y mi estimada hermana Melany, quien ha llenado mi vida de travesuras sin descanso, pero también de felicidad.

Mis amigos que fueron una parte fundamental en el desarrollo de la mi carrera pues a su lado pasé demasiadas anécdotas, pese a ser pocas, siempre las recordaré.

Para Finalizar quiero dedicar el presente proyecto de investigación a mi querida cuñada Karina y mi hermoso sobrino Gael que aprecio con todo mi corazón.

Will

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EFECTO DE UN RECUBRIMIENTO A BASE DE CEDRÓN (*Aloysia citrodora*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) SOBRE LA VIDA ÚTIL DE FILETES DE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) EN REFRIGERACIÓN”

Autor: Shagñay Flores Wilmer Paul

RESUMEN

El pescado es un producto altamente perecedero, con un tiempo de vida útil de 5 días en refrigeración a una temperatura de 4°C, la degradación del mismo se produce por la acción de microorganismos y reacciones enzimáticas. La presente investigación tiene como objetivo Evaluar el efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración. Se planteó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) en orden (A*B), el factor A corresponde a las concentraciones de materia prima A₁, (70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá), A₂ (50% concentrado de cedrón, 50% pulpa de maracuyá), A₃ (30% concentrado de cedrón, 70% pulpa de maracuyá) y factor B correspondiente a los tipos de gelificantes B₁ (alginato), B₂ (grenetina), al combinar el factor A con el factor B se obtuvo un total de 6 tratamientos. Para determinar el mejor tratamiento se aplicó una encuesta destinado a 20 personas, se evaluó los atributos organolépticos (aroma, apariencia, sabor y textura), de acuerdo a los datos obtenidos se elaboró un análisis Anova con el fin de conocer el mejor tratamiento, se indicó que el cuarto tratamiento fue el más aceptado por los encuestados con una formulación (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo) con ello se efectuó los análisis al mejor tratamiento (t₄) y el testigo (t₀). Al realizar los análisis organolépticos durante los 10 días en refrigeración a 4°C al mejor tratamiento, el atributo apariencia resultó con una valoración de 3,5, en el aroma 3,4, y en la textura 3,4. Por parte del testigo en la apariencia adquirió una valoración de 2,4, aroma 2,5 y textura de 2,7. En los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento al transcurrir los 10 días de refrigeración existió una pérdida del 9,3% con respecto al peso, un valor de 5,8 por parte del pH, 22,9% de humedad, 9,45% de ceniza y 1,01% de acidez titulable. Por parte del testigo se determinó una pérdida del 9,3% del peso, con un valor de 5,4 por parte del pH, 18,9% de humedad, 9,45% de ceniza y 1,04% de acidez titulable. Posteriormente se realizó los análisis microbiológicos evaluando el mejor tratamiento en el transcurso de los 10 días en refrigeración a 4°C en donde se obtiene un valor de $3,4 * 10^5$ en los mesófilos totales, 10 UFC/g en *Escherichia coli* y 10 UFC/g *Staphylococcus aureus*, determinando que el filete de tilapia con el mejor tratamiento prolongó su vida útil hasta los 10 días bajo refrigeración. Finalmente, se calculó el P.V.P, (precio de venta al público) resultando que cada filete de 100g con el mejor tratamiento del recubrimiento alimentario tiene un costo de 0,80 USD.

Palabras clave: Aceite de semillas de cáñamo, cedrón, filetes de tilapia, maracuyá, recubrimiento alimentario, vida útil.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

THEME: “EFFECT OF A COATING BASED ON LEMON BEEBRUSH (*Aloysia citrodora*) AND PASSION FRUIT (*Passiflora edulis*) ON THE SHELF LIFE OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) FILLETS UNDER REFRIGERATION.”

Author: Shagñay Flores Wilmer Paul

ABSTRACT

Fish is a highly perishable product, with a shelf life of 5 days in refrigeration at a temperature of 4°C; its degradation is produced by the action of microorganisms and enzymatic reactions. This research aimed to evaluate the effect of a coating based on lemon beebrush (*Aloysia citrodora*) and passion fruit (*Passiflora edulis*) on the shelf life of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets under refrigeration. A completely randomized block design (DBCA) was proposed in order (A*B); factor A corresponds to the concentrations of raw material A1 (70% lemon verbena concentrate, 30% passion fruit pulp), A2 (50% lemon verbena concentrate, 50% passion fruit pulp), A3 (30% lemon beebrush concentrate, 70% passion fruit pulp) and factor B corresponding to the types of gelling agents B1 (alginate), B2 (genetine) when combining factor A with factor B has obtained a total of 6 treatments. To determine the best treatment, a survey was applied to 20 people, the organoleptic attributes (aroma, appearance, flavor, and texture) were evaluated; according to the data obtained, an Anova analysis was developed to know the best treatment, it was indicated that the fourth treatment was the most accepted by the respondents with a formulation (50% lemon beebrush concentrate, 50% passion fruit pulp, 8% gelatin, and 1% hemp seed oil) with which the analyzes were carried out to the best treatment (t4) and the control (t0). When carrying out the organoleptic analysis during the 10 days in refrigeration at 4°C to the best treatment, the appearance attribute resulted in a score of 3.5, in the aroma 3.4, and in the texture 3.4. On the part of the control in appearance, it acquired a rating of 2.4, aroma 2.5, and texture 2.7. In the physicochemical analyzes of the best treatment after the 10 days of refrigeration, there was a loss of 9.3% concerning weight, a value of 5.8 for the pH, 22.9% humidity, 9.45% ash, and 1.01% titratable acidity. On the part of the control, a loss of 9.3% of the weight was determined, with a value of 5.4 on the part of the pH, 18.9% humidity, 9.45% ash, and 1.04% titratable acidity. Subsequently, the microbiological analyzes were carried out, evaluating the best treatment during the 10 days in refrigeration at 4°C, where a value of $3.4 * 10^5$ was obtained in the total mesophiles, 10 CFU / g in *Escherichia coli*, and 10 CFU /g *Staphylococcus aureus* determining that the tilapia fillet with the best treatment extended its shelf life up to 10 days under refrigeration. Finally, the retail price was calculated, resulting in each 100g fillet with the best food coating treatment cost of 0,80 USD.

Keywords: Hemp seed oil, lemon beebrush, tilapia fillets, passion fruit, food coating, shelf life.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE FIGURAS	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	2
3.1 Beneficiarios directos	2
3.2 Beneficiarios indirectos.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	3
5.1 Objetivo general	3
5.2 Objetivos específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	6
8.1 Antecedentes.....	6
8.2 Marco teórico.....	7
8.2.1 Recubrimientos comestibles.....	7
8.2.2 Tipos de recubrimientos alimentarios	7
8.2.2.1 Hidrocoloides	8

8.2.2.2	Polisacáridos	8
8.2.2.3	Proteínas	8
8.2.2.4	Lípidos	9
8.2.3	Recubrimientos comestibles en pescado	10
8.2.4	Ventajas que presentan los recubrimientos comestibles en pescado	10
8.2.5	Cedrón	10
8.2.5.1	Origen del cedrón	10
8.2.5.2	Clasificación taxonómica	10
8.2.5.3	Descripción botánica del cedrón	11
8.2.5.4	Composición química del cedrón	11
8.2.5.5	Composición nutricional del cedrón	12
8.2.5.6	Propiedades del cedrón	12
8.2.5.7	Usos agroindustriales del cedrón	12
8.2.6	Maracuyá	13
8.2.6.1	Origen del maracuyá	13
8.2.6.2	Clasificación taxonómica de la maracuyá	13
8.2.6.3	Descripción botánica de la maracuyá	13
8.2.6.4	Composición química del maracuyá	15
8.2.6.5	Composición nutricional de la maracuyá	15
8.2.7	Propiedades del maracuyá	15
8.2.7.1	Polifenoles en la maracuyá	16
8.2.7.2	Capacidades antioxidantes	16
8.2.7.3	Tocoferoles	16
8.2.7.4	Características de los tocoferoles en la maracuyá	16
8.2.7.5	Usos agroindustriales de la maracuyá	17
8.2.8	Cáñamo	17
8.2.8.1	Origen del cáñamo	17

8.2.8.2	Taxonomía	18
8.2.8.3	Descripción botánica del cáñamo	18
8.2.8.4	Composición nutricional de las semillas de cáñamo	19
8.2.8.5	Aceite de semillas de cáñamo.....	19
8.2.8.6	Propiedades del aceite de cáñamo.....	20
8.2.8.7	Usos agroindustriales del cáñamo.....	20
8.2.9	Tilapia.....	20
8.2.9.1	Origen de la tilapia	20
8.2.9.2	Taxonomía de la tilapia.....	21
8.2.9.3	Descripción biológica de la tilapia.....	21
8.2.9.4	Tabla nutricional de la tilapia	22
8.2.9.5	Factores que influyen en el deterioro del pescado.....	23
8.2.9.6	Almacenamiento seguro del pescado	25
8.3	Glosario de términos o marco conceptual	25
9.	VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS	27
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	28
10.1	Metodología	28
10.1.1	Ubicación de investigación	28
10.1.2	Tipos de investigación	28
10.1.3	Métodos utilizados	29
10.1.4	Técnicas de investigación	29
10.2	Materiales para la elaboración	30
10.2.1	Materia prima.....	30
10.2.2	Insumos	30
10.2.3	Equipos.....	30
10.2.4	Materiales de proceso	31
10.2.5	Equipos y suministros de oficina.....	31

10.3	Metodología de la elaboración.....	32
10.3.1	Diagrama de flujo para el desarrollo de pulpa de maracuyá.....	32
10.3.2	Descripción del proceso para elaborar pulpa de maracuyá.....	32
10.3.2.1	Recepción de la materia prima	32
10.3.2.2	Lavado	32
10.3.2.3	Extracción del endocarpio	32
10.3.2.4	Licuada	33
10.3.2.5	Filtrado	33
10.3.2.6	Envasado.....	33
10.3.3	Diagrama de flujo para la elaboración de concentrado de cedrón.....	33
10.3.4	Descripción del proceso para elaborar concentrado de cedrón.	34
10.3.4.1	Recepción de la materia prima	34
10.3.4.2	Selección.....	34
10.3.4.3	Lavado	34
10.3.4.4	Cocción.....	34
10.3.4.5	Filtrado	34
10.3.4.6	Almacenamiento.....	34
10.3.5	Diagrama de flujo para la elaboración del recubrimiento alimentario.....	35
10.3.6	Descripción del proceso para la elaboración del recubrimiento alimentario....	35
10.3.6.1	Recepción de la materia prima	35
10.3.6.2	Disolución.....	35
10.3.6.3	Homogenización.....	35
10.3.6.4	Calentamiento	36
10.3.6.5	Adición de gelificantes	36
10.3.6.6	Homogenización.....	36
10.3.6.7	Almacenamiento.....	36
10.3.7	Diagrama de flujo para el procesamiento de filetes de tilapia	36

10.3.8	Descripción del proceso de filetes de tilapia	37
10.3.8.1	Recepción de la materia prima	37
10.3.8.2	Lavado	37
10.3.8.3	Descamado.....	37
10.3.8.4	Marcado.....	37
10.3.8.5	Desollado	37
10.3.8.6	Fileteado	37
10.3.8.7	Almacenamiento.....	37
10.3.9	Diagrama de flujo para la impregnación de los filetes de tilapia con el recubrimiento alimentario	38
10.3.10	Descripción del proceso para impregnar los filetes de tilapia con el recubrimiento alimentario	38
10.3.10.1	Recepción de la materia prima.	38
10.3.10.2	Sanitizado	38
10.3.10.3	Aplicación del recubrimiento	38
10.3.10.4	Escurrido	39
10.3.10.5	Envasado	39
10.3.10.6	Almacenado	39
10.4	Diseño experimental	39
10.4.1	Diseño Experimental A*B	39
10.4.1.1	Factor A. Cantidad de materia prima	39
10.4.1.2	Factor B. Tipo de gelificante	39
10.4.2	Tratamientos	40
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	41
11.1	Análisis de varianza (ADEVA).....	41
11.1.1	Aspectos organolépticos	41
11.1.1.1	Atributo aroma	41
11.1.1.2	Atributo Sabor.....	43

11.1.3	Atributo textura	46
11.1.4	Atributo apariencia	49
11.1.5	Identificación del mejor tratamiento	52
11.2	Balance de materia del mejor tratamiento.....	53
11.2.1	Balance de materiales del recubrimiento alimentario del cuarto tratamiento... 53	
11.2.2	Rendimiento del recubrimiento alimentario	53
11.2.3	Balance de materiales del mejor tratamiento (t4).....	54
11.2.1	Rendimiento del mejor tratamiento	54
11.3	Análisis organolépticos	55
11.3.1	Atributo apariencia	55
11.3.2	Atributo aroma	57
11.3.3	Atributo textura	58
11.4	Resultados fisicoquímicos	59
11.4.1	Pérdida de peso	60
11.4.2	Análisis potencial de Hidrógeno (pH).....	61
11.4.3	Análisis % de humedad.....	63
11.4.4	Análisis % de ceniza.....	64
11.4.5	Análisis % de acidez titulable.....	66
11.5	Análisis microbiológicos	67
11.6	Determinación del costo de producción.....	68
11.6.1	Costo del recubrimiento del mejor tratamiento.....	68
11.6.2	Determinación del costo del mejor tratamiento.	70
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	72
12.1	Impacto técnico.....	72
12.2	Impactos sociales	72
12.3	Impactos ambientales	73
12.4	Impacto Económico	73

13.	PRESUPUESTO.....	73
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
14.1	Conclusiones	76
14.2	Recomendaciones	77
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	78
15.	ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades y sistema de tareas	4
Tabla 2.	Clasificación taxonómica del cedrón.....	10
Tabla 3.	Composición química de cedrón.....	11
Tabla 4.	Composición nutricional en 100g de cedrón.....	12
Tabla 5.	Clasificación taxonómica de maracuyá	13
Tabla 6.	Composición química de maracuyá	15
Tabla 7.	Composición nutricional en 100g de maracuyá	15
Tabla 8.	Composición taxonómica del cáñamo	18
Tabla 9.	Composición nutricional de 100g de semillas de cáñamo.....	19
Tabla 10.	Taxonomía de la tilapia	21
Tabla 11.	Tabla nutricional por 100 gramos de tilapia.....	22
Tabla 12.	Factores intrínsecos que afecta al pescado.....	24
Tabla 13.	Factor A	39
Tabla 14.	Factor B.....	39
Tabla 15.	Tabla resumen.....	40
Tabla 16.	Variables dependientes e independientes.....	40
Tabla 17.	Anova del atributo aroma	41
Tabla 18.	Prueba de Tukey para el atributo el aroma.....	42
Tabla 19.	Análisis de varianza del sabor.....	43
Tabla 20.	Prueba de Tukey para el atributo sabor	44
Tabla 21.	Análisis de varianza de la textura.....	46
Tabla 22.	Prueba de Tukey para el atributo textura	47
Tabla 23.	Análisis de varianza de la apariencia.....	49
Tabla 24.	Prueba de Tukey para el atributo apariencia	50

Tabla 25. Medias de los tratamientos con respecto a los atributos	52
Tabla 26. Apariencia del testigo vs apariencia de mejor tratamiento.....	55
Tabla 27. Aroma del testigo vs el mejor tratamiento	57
Tabla 28. Textura del testigo vs el mejor tratamiento	58
Tabla 29. Peso del testigo vs mejor tratamiento	60
Tabla 30. pH promedio tratamiento testigo vs mejor tratamiento.....	61
Tabla 31. % de humedad promedio tratamiento testigo vs % de humedad mejor tratamiento	63
Tabla 32. % de ceniza promedio tratamiento testigo vs % de ceniza mejor tratamiento	64
Tabla 33. Acidez titulable del testigo vs acidez titulable del mejor tratamiento	66
Tabla 34. Análisis microbiológicos	67
Tabla 35. Determinación del costo de 545 ml del mejor tratamiento (t ₄)	68
Tabla 36. Otros rubros con respecto al mejor tratamiento (t ₄).....	69
Tabla 37. Determinación del costo del mejor tratamiento (filete de tilapia de 100g impregnado con recubrimiento alimentario)	70
Tabla 38. Otros rubros del mejor tratamiento (filete de tilapia de 100g impregnado con el mejor tratamiento).....	70
Tabla 39. Presupuesto del proyecto de investigación	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta de cedrón	10
Figura 2. Planta de maracuyá.....	13
Figura 3. Semillas de cáñamo	18
Figura 4. Tilapia roja.....	21
Figura 5. Morfología de la tilapia.....	21
Figura 6. Comparación de medias con respecto al aroma	43
Figura 7. Comparación del atributo sabor.....	45
Figura 8. Comparación del atributo textura.....	48
Figura 9. Comparación del factor apariencia	51
Figura 10. Promedio de los tratamientos.....	52
Figura 11. Aroma del testigo vs el mejor tratamiento	57
Figura 12. Textura del testigo vs el mejor tratamiento.....	58
Figura 13. Peso del testigo vs mejor tratamiento.	60

Figura 14. pH promedio del testigo vs pH promedio del mejor tratamiento.....	61
Figura 15. % de humedad del testigo vs % de humedad del mejor tratamiento.....	63
Figura 16. % de ceniza del testigo vs % de ceniza del mejor tratamiento	65
Figura 17. Acidez titulable del mejor tratamiento vs acidez titulable del mejor tratamiento .	66
Figura 18. Lugar de ejecución del proyecto de investigación.....	83
Figura 19. Hoja de vida del tutor.....	84
Figura 20. Hoja de vida del tutor.....	86
Figura 21. Elaboración del recubrimiento alimenticio	87
Figura 22. Impregnación del recubrimiento alimenticio	88
Figura 23. Análisis fisicoquímicos	89
Figura 24. Informe de resultados de análisis de acidez titulable.....	90
Figura 25. Informe de resultados de análisis microbiológicos.....	91
Figura 26. Hoja de catación	91
Figura 27. Norma técnica ecuatoriana INEN 2779.....	94
Figura 28. Norma técnica ecuatoriana INEN 2875.....	96
Figura 29. Norma técnica ecuatoriana INEN 1975-04.....	98

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título

Efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración.

Fecha de inicio: Octubre 2021

Fecha de finalización: Marzo 2022

Lugar de ejecución: Barrio Salache, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia Cotopaxi, zona 3, Universidad Técnica de Cotopaxi “CEASA”, ubicado a 5 km de la panamericana Latacunga – Salcedo, sector occidental.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Agroindustria.

Equipo de investigadores.

Docente tutor: Ing. MSc. Manuel Enrique Fernández Paredes. (Anexo 2)

Estudiante: Shagñay Flores Wilmer Paúl (Anexo 3)

Área de conocimiento.

Área: Ingeniería, industria y construcción.

Sub área: Industria y producción.

Línea de investigación

Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub línea: Investigación – Optimización de procesos tecnológicos Agroindustriales – Innovación y Emprendimientos

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación surge como una alternativa para conservar los filetes de tilapia, a través de la aplicación de un recubrimiento alimentario desarrollado a partir de concentrado de cedrón (*Aloysia citrodora*), pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) y aceite de semillas de cáñamo (*Cannabis sativa*) que actuarán como una barrera capaz de disminuir la carga bacteriana, de esta manera prolongando su vida útil, conservando las características del producto final.

Para la elaboración del recubrimiento alimentario se utilizó las propiedades de las materias primas, Pardo et al., (2017), indicó que la pulpa de maracuyá contiene diversos componentes en los que destaca los polifenoles, tocoferoles, flavonoides, taninos, saponinas insolubles, bajos índices de glucósidos los cuales aportan propiedades antioxidantes que permite retardar las acciones enzimáticas dentro de los filetes de tilapia, por su parte Aldama. (2020) menciona que al incorporar el aceite esencial de semillas de cáñamo aportará una acción antimicrobiana, convirtiéndose en un conservante alimentario innovador en el mercado las cuales aportan características únicas debido a no existir recubrimientos alimenticios que utilicé a la maracuyá en su formulación capaz de prolongar la vida útil de los alimentos.

La correcta ejecución del presente proyecto a escala industrial pretende generar nuevas plazas de trabajo en los sectores relacionados con el proyecto proporcionando a los productores y comerciantes filetes de tilapia con valor agregado que aumentaría el consumo del producto, ya que contiene propiedades que prologa la vida útil de los filetes de tilapia disminuyendo la carga microbiana, presentando una forma innovadora de conservación.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Con la correcta aplicación del presente proyecto investigativo se pretende tener varios benefactores tales como:

3.1 Beneficiarios directos

Universidad Técnica de Cotopaxi, lugar que se efectuó el presente proyecto, productores y comerciantes de cedrón, maracuyá, tilapia y autor de la investigación.

3.2 Beneficiarios indirectos

Consumidores que mantengan acceso al filete de tilapia con recubrimiento alimentario a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Gallino (2008), menciona que la historia de la tilapia en Ecuador data desde el 19 de octubre de 1965, en aquel año fue introducido desde Colombia la especie (*Oreochromis mossambicus*) en los principales ríos de Santo Domingo de los Colorados, los especímenes recapturados fueron transferidos a lago de Yaguarcocha ubicado en la provincia de Imbabura. Posteriormente al inicio de la década de los 80 se introduce la variante roja (*Oreochromis nicoticus*). En la actualidad la tilapia forma parte de los alimentos pesqueros más consumido en el territorio ecuatoriano por varios aspectos como el rápido crecimiento, valores nutricionales, etc.

El problema de la investigación está centralizado en la rápida degradación por parte de la tilapia, Chavarrías (2017) menciona que el crecimiento microbiano es una de las principales causas debido a la alta proliferación de patógenos como: *Vibrio*, *Campylobacter*, *Staphylococcus aureus*, y bacterias como: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella*. Lo que se encuentra relacionado ante la temperatura de almacenamiento puesto que esta debe estar por debajo de los 10 °C, a más de ello el alto índice de agua dentro de los músculos de los peces contribuyen en la proliferación de bacterias. Por otra parte, tenemos las acciones enzimáticas que de igual manera intervienen en la degradación del filete de tilapia. Por su parte la FAO (1999) menciona que las enzimas intervienen en la degradación de los filetes de tilapia, en donde se menciona a las glucolíticas los que intervienen en la producción del ácido láctico, por ende, el pH disminuirá. Las catepsinas intervienen en el ablandamiento de los tejidos de la carne lo que dificulta su procesamiento e industrialización y por parte de las colagenasas generan el desgajamiento de los filetes y posteriormente su ablandamiento.

Por este motivo la presente investigación se encuentra enfocada en el desarrollo de un recubrimiento alimentario con la finalidad de prolongar la vida útil en filetes de tilapia, lo que permite obtener un producto final de excelente calidad, reduciendo pérdidas por deterioro bacteriano y enzimático.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración.

5.2 Objetivos específicos

- Formular un recubrimiento alimentario a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo con la finalidad de prolongar el tiempo de vida útil de los filetes de tilapia en refrigeración (4°C).
- Determinar el mejor tratamiento de los filetes de tilapia con recubrimiento alimentario, mediante un análisis de parámetros sensoriales.
- Analizar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, organolépticos del mejor tratamiento y del testigo.
- Calcular el costo de producción del mejor tratamiento del recubrimiento alimentario a base de cedrón y maracuyá.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas

Objetivos	Actividades	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Formular un recubrimiento alimentario a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo con la finalidad de prolongar el tiempo de vida útil en los filetes de tilapia en refrigeración (4°C).	<p>–Se buscó la información pertinente acerca de los recubrimientos alimentarios para profundizar los conocimientos acerca de la temática.</p> <p>–Se formuló las diversas concentraciones de materia prima (concentrado de cedrón, pulpa de maracuyá) junto con los gelificantes (alginato, grenetina) y aceite de semillas de cáñamo con lo que se desarrolló el recubrimiento alimentario.</p>	<p>– Al obtener los filetes de tilapia con el recubrimiento comestible se procedió a realizar los respectivos análisis fisicoquímicos dentro del laboratorio de análisis de alimentos de perteneciente a la carrera de Agroindustria.</p> <p>– Al recopilar los resultados de cada análisis se procedió a compararlos con el testigo para verificar su eficacia</p>	<p>Proyecto de investigación.</p> <p>Elaboración del recubrimiento alimentario</p>

<p>Determinar el mejor tratamiento de los filetes de tilapia con el recubrimiento alimentario, mediante un análisis de parámetros sensoriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se elaboró una encuesta para evaluar los atributos organolépticos (sabor, aroma, textura, apariencia) de los filetes de tilapia con recubrimiento alimentario de cedrón y maracuyá aplicados a 20 personas - Con los datos obtenidos se elaboró un estudio ADEVA en orden (AxB) para determinar al mejor tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se aplicó una encuesta de aceptabilidad dirigida 20 personas (encuestados). - Mediante un análisis ADEVA se analizó los datos obtenidos en las encuestas con lo que se determina que el mejor tratamiento es el t₄ compuesto por 50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo. 	<p>Desarrollo de encuestas. (Anexo 9)</p> <p>Diseño experimental y selección del mejor tratamiento.</p>
<p>Analizar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, organolépticos del mejor tratamiento y del testigo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizó los análisis fisicoquímicos como: pH, % de humedad, % de ceniza, % de acidez titulable, pérdida de peso, organolépticas como: atributo aroma, atributo apariencia, atributo textura y evaluaciones microbiológicas como: <i>Escherichia coli</i>, <i>Staphilococo aureus</i>, Mesófilos totales. al mejor tratamiento obtenido del análisis ANOVA. - Con los resultados obtenidos se procedió a comparar el mejor tratamiento junto con el testigo lo que permite evaluar la vida útil de los filetes de tilapia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados de los diversos análisis fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos. - Tablas de comparación y gráficos estadísticos con respecto a los análisis efectuados en el laboratorio de análisis de alimentos de perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial y el laboratorio multianalítica. 	<p>Revisión y estudio de los datos obtenidos en los diversos análisis. Tablas de comparación y gráficos estadísticos</p>
<p>Calcular el costo de</p>	<p>- Analizar el precio de producción del mejor</p>	<p>- Cuando se obtuvo el mejor tratamiento se</p>	<p>Costos de producción</p>

producción del mejor tratamiento del recubrimiento alimentario a base de cedrón y maracuyá.	tratamiento, y calcular el PVP (precio de venta al público) para su comercialización.	calculó los costos fijos y variables de producción del recubrimiento alimentario del mejor tratamiento. - Se determinó el PVP de filetes de tilapia junto con el mejor tratamiento del recubrimiento alimentario de concentrado de cedrón, pulpa de maracuyá y aceite de semillas de cáñamo.	del recubrimiento o alimentario Costos de producción del filete de 100g con recubrimiento o alimentario
---------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaborado por: (Shagñay. W)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

7.1 Antecedentes

Beltran. D (2020). En su investigación con el título “*Efecto de un recubrimiento a base de quitosano y extracto de cebolla sobre la vida útil y las características sensoriales de filetes de dorado en refrigeración*”.

Dicho estudio emplea el quitosano y extracto de cebolla con el fin de elaborar un recubrimiento alimentario que permite evaluar las características sensoriales dentro de los filetes de dorado bajo estándares de refrigeración, lo que determina la vida útil se logró extender durante 21 días.

Mero & Valencia (2018). En el proyecto investigativo titulado como “*Elaboración de un recubrimiento comestible para filetes de tilapia roja (Oreochromis sp) a partir de almidón de yuca (Manihot esculenta crantz) y aceite esencial de romero (Rosmarinus officinalis)*”.

Aquel estudio se encuentra sustentado en el empleo de almidón de yuca y aceite esencial de romero para el desarrollo de un recubrimiento alimenticio con la finalidad de extender la vida útil de la tilapia roja. En dicha investigación se obtuvo como resultado que el recubrimiento alimentario permitió prolongar la vida útil de los filetes de tilapia durante y

extenderlos durante 10 días, mientras que los filetes de tilapia roja sin recubrimiento alimentario se degradaron a partir del quinto día.

Monroy. D (2019). En su tesis titulado “Desarrollo de una biopelícula activa comestible con capacidad antimicrobiana que aumente la vida de anaquel en pescado fresco a partir de colágeno”

En el presente estudio se empleó una biopelícula comestible con capacidad antimicrobiana que permite prolongar la vida útil en el anaquel del pescado fresco mismo que está conformado a partir de colágeno, el que aporta muchas ventajas evitando la contaminación microbiana, con la biopelícula comestible se prolongó la vida útil durante 13 días en anaquel.

7.2 Marco teórico

7.2.1 Recubrimientos comestibles

Gómez (2018), afirma que las películas comestibles están elaboradas con un material polimérico distribuido uniformemente sobre una superficie y aporta propiedades generalmente protectoras o cosméticas. Estos recubrimientos pueden ser constituidos a base de solventes (disolventes orgánicos), a base de agua.

Los mariscos pueden estar infectados con diversas enfermedades de origen bacteriano tales como *Vibrio* y *Salmonella*. El *Vibrio* se encuentra naturalmente en ambientes marinos y la *Salmonella* afecta a los mariscos durante la etapa de producción o en los diversos procesos. Ambos tipos de bacterias se asocian con problemas estomacales cuando se consumen. Debido a que ambos tipos de bacterias pueden sobrevivir largos períodos de conservación con bajas temperaturas, la contaminación de estas bacterias es una preocupación para la industria pesquera. Borodevyc (2018)

Se debe tener en cuenta los tratamientos a bajas temperaturas no matan todas las bacterias, al congelarlos forman cristales de hielo que actúan como dagas que causan daño a las paredes celulares. La propuesta de los recubrimientos alimenticios está en congelar el pescado junto con la recubierta, de este modo evitando la contaminación bacteriana al momento de descongelarlo. Thomson (2018)

7.2.2 Tipos de recubrimientos alimentarios

Existen diversos tipos de recubrimientos alimentarios tales como:

7.2.2.1 Hidrocoloides

Se ha demostrado que los recubrimientos a base de hidrocoloides son aplicables en alimentos donde el control de migración de agua no es objeto de conservación, pero aporta una protección ante el ingreso de oxígeno, dióxido de carbono, entre otros. Otra ventaja del recubrimiento es que aporta funciones mecánicas deseables que permite mejorar la composición estructural de los productos frágiles, esto se da gracias al carácter hidrofílico que son capaces de mezclarse con agua caliente sin alterar las propiedades sensoriales dentro de los alimentos. Barboza (2018)

7.2.2.2 Polisacáridos

Alginatos: Por su parte Martáu et al., (2019) menciona que “es un insumo ampliamente utilizado en la industria alimenticia que adopta diversas funciones tales como espesantes, emulsionantes los cuales son de gran importancia en una variedad de productos en los que se destaca las salchichas en la propiedad emulsificante, y yogurt como propiedad espesante”.

Pardo et al., (2017), afirma que “es un producto natural, obtenido a partir de diferentes géneros de algas pardas, *Laminaria hyperborean* y *Macrocystis pyrifera*. En ciertas bacterias existe una menor presencia tales como *Azotobacter vinelandii* o *Pseudomonas aeruginosa*”. El alginato cumple diversas funciones, una de ellas es la estructural, misma que brinda resistencia y flexibilidad simultáneamente. Debido a que se trata de un copolímero lineal, consistente en unidades de los ácidos β -D-manurónico (M) y α -L-gulurónico (G), unidos por enlaces glicosídicos 1-4 y dispuestos de manera homo- y heteropolimérica. Pandit (2019)

Pectinas: Las pectinas se encuentran de forma natural en todos los frutos, forma parte de la pared celular primaria y media de los tejidos vegetales. Este polisacárido se utiliza en la composición de recubrimientos ya que no es nocivo, pero biológicamente compatible y biodegradable. La pectina es un polisacárido utilizado en alimentos como agente gelificante, estabilizante o espesante en mermeladas, bebidas lácteas, yogures y helados. La mayoría de los proyectos de investigación sobre recubrimientos comestibles a base de este biopolímero utilizan pectina comercial o pectina derivada de los remanentes de la industria procesadora de frutas. Gonzales & Quispe (2019)

7.2.2.3 Proteínas

Caseína. La transparencia y biodegradabilidad dan buenas características técnicas (propiedades de barrera contra el oxígeno y el dióxido de carbono) hacen que las películas de caseína sean el material más sintético e innovadores para empaquetar. Sin embargo, los

materiales a base de caseína tienen dos desventajas importantes que son similares a otros biomateriales a base de proteínas: poseen limitadas propiedades mecánicas y tienen poca resistencia al agua. Para combatir la fragilidad y la debilidad, se agregan emulsionantes que permite aumentar la flexibilidad y la resistencia. Reducen la vinculación intermolecular con el hidrógeno mientras que aumenta el espacio intermolecular lo que incrementa las propiedades de conservación de la caseína. Es necesario realizar una mezcla que permita mejorar su calidad, por lo que se pretende complementar con la adición de glicerina que ya se ha utilizado en la industria alimentaria. Los compuestos basados con la glicerina, aumentan la resistencia sobre la intervención del agua, puesto que se es necesario describir sus propiedades beneficiosas para observar su importancia en la industria alimentaria. Becerra & Paz (2018)

Colágeno: Valiente (2019). Indica que forma parte de la piel, los tendones tejido conectivo y están ampliamente distribuidos en las proteínas fibrosas de origen animal. Este tipo de películas comestibles se han utilizado durante mucho tiempo en productos cárnicos y sus derivados, por ejemplo, salchichas y otros embutidos. La ventaja de este tipo de recubrimiento es que retiene la humedad y proporciona una textura más agradable al producto final, los cuales son de alta demanda dentro de la industria alimentaria y los consumidores.

Zeína: Rojas (2017) Señala que son aislados proteicos provenientes del maíz. A partir de la zeína se desarrolla las soluciones de alcohol, lo que da como resultado películas y recubrimientos con excelentes propiedades de permeabilidad del vapor de agua.

7.2.2.4 Lípidos

Por otra parte, los lípidos contrariamente de los hidrocoloides, se encuentran caracterizados por su propiedad hidrofóbicos, lo que presentan buenas propiedades como una barrera contra la humedad. Dentro de los lípidos existe un grupo que son empleados en el desarrollo de recubrimientos y films alimentarios donde se logra observar las: ceras, resinas, ácidos grasos, monoglicéridos. Por parte de las desventajas, denotamos que estas sustancias tienen una pequeña capacidad para formar films, ya que no poseen suficiente integridad estructural. Estos son utilizados como protección para frutas, se los aplica en una capa lipídica externa lo que permite reemplazar a la cera natural que poseen las frutas. Parzanese (2018)

Las diversas películas lipídicas son utilizadas como una capa protectora contra los intercambios con el medio ambiente como barrera entre dos compartimientos de un alimento heterogéneo. a. Rojas (2017)

7.2.3 Recubrimientos comestibles en pescado

Parzanese (2018), indica que la industria cárnica y pesquera la aplicación de recubrimientos alimenticios se desarrolla con el fin de controlar o reducir la pérdida de humedad

7.2.4 Ventajas de los recubrimientos alimentarios

Fernández et al., (2015). Indica que los recubrimientos comestibles aportan las siguientes ventajas.

- No contener agentes tóxicos y no causar ninguna alteración a la salud.
- Brindan protección ante acciones físicas, químicas, mecánicas y microbiológicas.
- Permiten mantener o mejorar las propiedades mecánicas y su textura.
- Logran prolongar la vida útil de alimentos al controlar el desarrollo e infestación de los microorganismos.
- Pueden regular distintas condiciones de interface o superficiales del alimento, a través del agregado de aditivos como antioxidantes, agentes antimicrobianos y nutrientes.

7.2.5 Cedrón

7.2.5.1 Origen del cedrón

Es originaria de Sudamérica, de la región montañosa de Argentina (Catamarca, La Rioja, Salta), Chile y Perú, en donde se la puede encontrar silvestre. Se la cultiva en numerosas partes del mundo: América, desde Estados Unidos hasta la Argentina; Europa, en el sur; África, en el norte y en el sur, es un arbusto natural que crece a una altura de más de 1,50 metros. García (2019)

7.2.5.2 Clasificación taxonómica

Tabla 2. Clasificación taxonómica del cedrón

Reino	Vegetal – Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Verbenaceae
Género	Aloysia
Especie	Citrodora

Fuente: (Ayerdí & Álvarez, 2018, p. 12)

Figura 1. Planta de cedrón



Fuente: (Calderon, 2015, p. 15)

7.2.5.3 Descripción botánica del cedrón

Calderon (2015) y Tito (2018) Indican que la descripción botánica del cedrón es:

- **Tallo:** Este puede llegar a medir hasta 4 m de altura, es leñoso con marcas finas distintivas a comparación de otras plantas, con epidermis uniestratificada y córtex con una capa de colénquima angular. Por debajo presentó una banda de células parenquimáticas interrumpida por paquetes de esclerénquima más desarrollados en los ángulos del tallo.
- **Hojas:** Son simples, ásperos y se agrupan en verticilos de tres a cuatro hojas. Las hojas son enteras, ligeramente dentadas, de color verde pálido, con nervaduras medias, que sobresalen por el envés, de las que sobresalen una serie de sub rasillas paralelas, que convergen para formar una especie de cordón paralelo al margen de la hoja, al frotarlas, se emitirá un fascinante agradable aroma a limón.
- **Flores:** Estas son pequeñas y blancas liliáceas con una corola ensanchada en la parte superior estas se presentan en espigas.
- **Frutos:** Es una drupa bilocular con una sola semilla por lóculo, puede reproducirse a través de ellas o por esquejes, estos últimos se obtienen de ramas a las que se les quitaron las hojas para usarlas, estas varas pueden plantarse bajo techo durante el invierno.

7.2.5.4 Composición química del cedrón

Tabla 3. Composición química de cedrón

Compuesto	t_r	% Área
α -Pino	9,96	0,33
β -tujeno	11,18	0,61
Limoneno	13,23	10,28
Eucaliptol	13,48	0,62
(Z)-Ocimeno	13,61	0,63
Desconocido (C ₁₀ H ₁₆ O)	17,20	0,26
Citronelal	17,40	0,57
Desconocido (C ₁₀ H ₁₆ O)	17,50	0,70
β -Citral	19,88	14,06

Fuente: (Rudas, 2017, p 22

7.2.5.5 Composición nutricional del cedrón

Tabla 4. Composición nutricional en 100g de cedrón

Elemento o compuesto	Total
Calorías	77,0 kcal
Grasas totales	0,0 g
Grasas trans	0,0 g
Grasas saturadas	0,0 g
Sodio	2692 mg
Carbohidratos Totales	13,9 g
Fibra	ND
Azúcar	13,9
Proteína	3,1 g

Fuente: (Fitia, 2021)

7.2.5.6 Propiedades del cedrón

Contiene aproximadamente 120 principios activos diferentes entre los que se destacan son: limonelo, citral, linalol, cinelol, geraniol, terpineol, cariofileno y neral. Las partes más industriales son las hojas y las flores. Tiene propiedades antioxidantes, y está científicamente probado su potencial antibacteriano, farmacológico, sedante, antiflatulencia, antiespasmódico. Debido a las diferencias en los compuestos biológicamente activos en la industria alimentaria, se puede utilizar como: colorantes, conservantes, antioxidantes, espesantes, agentes gelificantes, fragancias, sabores, estabilizadores, edulcorantes. Panchi & Shulcha (2020).

7.2.5.7 Usos agroindustriales del cedrón

Los tallos y las hojas de esta planta son utilizadas para elaborar diversas infusiones, tisanas y decocciones. Los cuales contienen diversos aceites esenciales muy aromáticos, utilizados como bebida estimulante. Las hojas son fragantes porque contienen aceites esenciales. Por su frescura, se utiliza en la industria alimenticia como agente saborizante de bebidas refrescantes, ensaladas, se puede agregar a salsas que requieran un delicado sabor a limón, también se usa en perfumes y jabones, a más de ello contiene una alta pigmentación verdosa lo cual se puede industrializar para posteriores usos en el campo alimentario. Mostacero, et al., (2017).

7.2.6 Maracuyá

7.2.6.1 Origen del maracuyá

La mayoría de los autores coinciden en que el maracuyá es originario de Brasil (región amazónica). Se introdujo en Europa como planta ornamental en 1627; se introdujo en Australia en la primera mitad del siglo XIX y en Florida en 1887. La palabra maracuyá es de origen indígena (brasileño) Eugene Delamar la trajo a Hawái como un tesoro botánico y la cultivó en el distrito Lilikoi de la isla Maul. La planta se hizo popular entre los isleños encontrándolos en estado salvaje en todo el archipiélago. Alfonso (2002)

Cieza lo nombro como “granadilla” (pequeñas granadas), la cual evidentemente era la *Passiflora ligularis*. En 1569, Nicolás Monardes, médico en España, relaciono la morfología del maracuyá con la crucifixión de Cristo. Posteriormente, esta flor de maracuyá fue utilizada por los primeros misioneros en Brasil como una ayuda ilustrativa en un esfuerzo para difundir el cristianismo. Específicamente, se la nombró como “la flor de las cinco cicatrices” para representar la crucifixión de Cristo. Bailey et al., (2018)

7.2.6.2 Clasificación taxonómica de la maracuyá

Tabla 5. Clasificación taxonómica de maracuyá

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Especie:	<i>Passiflora edulis</i>

Figura 2. Planta de maracuyá



Fuente: (Caravario & Versiglia, 2017, p.17)

Fuente: (Borrero, 2019)

7.2.6.3 Descripción botánica de la maracuyá

Vargas (2018) y Salinas (2019) Menciona que la descripción botánica del maracuyá es la siguiente:

- **Hojas:** Son alternas simples, a menudo trillizas o con muescas, sus márgenes son de dientes finos, de 7 a 20 cm de largo su pigmentación es verde oscuro, brillantes en la parte.
- **Zarcillos:** Son redondas con una espiral de 30 a 40 cm de largo, que se originan en las axilas de las hojas junto a la flor, a las que se juntan al estar en contacto con algún tipo de superficie provocando que esta actúe como una enredadera.
- **Tallo:** La maracuyá pertenece al grupo de las plantas trepadoras, su base es leñosa, y a medida que se acerca al ápice va perdiendo esa consistencia. Es circular, aunque en otras especies como *Passiflora alata* y *Passiflora quadrangularis* es cuadrado.
- **Raíces:** El sistema de radicular de esta planta se encuentra completamente ramificado con la ausencia total de las raíces primarias las cuales son poco profundas. En cuanto a las raíces, el 90% se ubican en los primeros 0,15 - 0,45 m de profundidad, este es un aspecto que se debe tener en cuenta al realizar las diversas labores de siembra ya que no se debe remover la tierra.
- **Flor:** Las flores son hermafroditas (perfectas), con un androginóforo bien desarrollado. Nacen de manera axilar, sostenidos por 3 grandes brácteas verdes que parecen hojas. La flor consta de 3 sépalos de color blanco verdoso, 5 pétalos blancos y un dosel en forma de abanico que consta de hilos de seda radiantes.
- **Fruto:** Es una baya esférica u ovoide con un diámetro de 6 a 8 cm y una longitud de 6 a 8 cm. La base y la parte superior son redondeadas, la cáscara es amarilla, dura, cerosa y lisa, de unos 3 mm de espesor. Contiene alrededor de 300 semillas, cada una rodeada por una membrana mucosa (arilo) que contiene un jugo fragante, donde se encuentran las vitaminas y los nutrientes. Un fruto verde bien desarrollado, está compuesto por un 93 % de cáscara (epicarpio + mesocarpio) y solo un 7 % de jugo y semillas.
- **Mesocarpio:** Se identifica como la sección blanda porosa y blanquecina que se encuentran formadas en gran parte por pectina el cual tiene grosor aproximado de 6milimetro de anchura.
- **Endocarpio:** Esta es una envoltura con la finalidad de proteger las semillas, tiene una pigmentación pardo oscuro. El cual contiene el jugo de una pigmentación amarillenta opaca, el cual es sumamente ácido, sumamente aromático y contiene un sabor sumamente agradable.

- **Semilla:** Son de color negro, representa un óvulo fecundado por un grano de polen. Existe una relación directa entre el número de semillas, el peso del fruto y la cantidad de jugo.

7.2.6.4 Composición química del maracuyá

Tabla 6. Composición química de maracuyá

Elemento	Cantidad
PH	2,8 - 3,3
Acidez	2,9 - 5,0%
Sólidos solubles	12,5 - 18,0%
Azucares totales	8,3 - 11,6%
Azucares reductores	5,0 - 9,2%
Ácido ascórbico	7,0 - 20,0 mg/100g
Niacina	1,5 – 2,2 mg/100g
Potasio	140,0 – 278,0 mg/100g

Fuente: (García A, 2020, p. 12)

7.2.6.5 Composición nutricional de la maracuyá

Tabla 7. Composición nutricional en 100g de maracuyá

Elemento o compuesto	Total
Agua	82,0
Proteínas	0,8
Grasa	0,6
Carbohidratos	15,0
Fibra	0,4
Calcio	5,0
Ceniza	1,2
Fósforo	18,0
Hierro	0,3

Fuente: (Apolo, 2019, p. 23)

7.2.7 *Propiedades del maracuyá*

Burgues (2021) y Estrada (2019). Mencionan que las propiedades de la maracuyá son:

- Es rico en hidratos de carbono y fibra, por lo que se considera un alimento energético de fácil digestión.
- Aportan al organismo las vitaminas A y B necesarias para una buena visión, piel, cabello, mucosas y huesos. Además de reforzar nuestra defensa.
- La vitamina B ayuda a mantener un buen estado del sistema nervioso.
- Tiene algunas propiedades calmantes y desintoxicantes asociadas a los alcaloides
- Todos estos desintoxicantes le otorgan sus propiedades anticancerígenas, principalmente relacionadas con el sistema digestivo.
- Aporta altos niveles de hierro y flavonoides.
- El potasio es un mineral indispensable para la transmisión y generación del impulso nervioso y actividad muscular, interviene en el equilibrio dentro y fuera de la célula.

7.2.7.1 Polifenoles en la maracuyá

Geosalud (2015) menciona que los polifenoles son compuestos de origen vegetal que contienen propiedades antioxidantes, se encuentran en muchas frutas y verduras como las frambuesas, el aceite de oliva, la soya, los arándanos, las uvas.

7.2.7.2 Capacidades antioxidantes

Gámiz (2018) indica que son importantes por diversas propiedades biológicas, efectos antioxidantes y su posible papel en la prevención de enfermedades crónicas degenerativas relacionadas con el estrés oxidación, así como efectos protectores contra la oxidación de lipoproteínas de baja densidad (LDL).

7.2.7.3 Tocoferoles

Existen en la naturaleza como una mezcla de cuatro isómeros diferentes: alfa, beta, gamma y delta. La actividad antioxidante de cada isómero es diferente, al igual que su potencia vitamínica. Previenen la oxidación de lípidos porque bloquean las diversas reacciones en cadena de los diversos radicales libres al ceder átomos de hidrógeno a los radicales hidroperóxidos. Díaz (2021)

7.2.7.4 Características de los tocoferoles en la maracuyá

Aranda et al., (2019) y Mero (2019). Mencionan que los tocoferoles en la maracuyá tiene las siguientes características.

- No afectan el color ni el sabor del producto final, lo cual es apreciado en industrialización de alimentos.

- Es uno de los antioxidantes naturales más potentes, ya que este antioxidante es muy eficaz para proteger las grasas de la oxidación y el enranciamiento, por lo que cada vez más empresas lo utilizan a diario para proteger sus productos de la oxidación.
- Carry Through es el nombre que recibe la propiedad que presentan ciertos antioxidantes de poder “sobrevivir” a un proceso de fritura, es decir, a la capacidad de permanecer en el aceite y de esta forma afectar al producto final, en donde continúan ejerciendo su función antioxidante mediante la cual retardan el enranciamiento de dicho producto final de esta forma prolongando la vida útil de aquel alimento.
- Los Tocoferoles naturales es un antioxidante seguro, efectivo y fácil de transportar. Además, debido a que esto no es componentes maliciosos, no hay límite de usuario y permitido en la mayoría de los países de todo el mundo. En contraste, algunos antioxidantes sintéticos son limitados o incluso prohibidos en la alimentación humana.

7.2.7.5 Usos agroindustriales de la maracuyá

La pulpa es el elemento más importante de la fruta ya que estos pueden ser utilizados de diversas formas. Por lo general es necesaria para la elaboración de jugos, mermeladas y demás productos alimenticios. La cáscara de la maracuyá es utilizada para poder nivelar los niveles de insulina, sobre todo para poder evitar los denominados picos de insulina. A más de ello para poder combatir enfermedades relacionadas con el colesterol y bajar de peso. También se puede elaborar harina para poder adicionar en mezcla de bebidas o yogurt. Por parte de las hojas de maracuyá, con los procesos necesarios son transformados en medicina natural del tipo empírico o infusiones que permite aprovechar sus acciones curativas y calmantes. Por parte de las semillas son empleadas en el desarrollo de exfoliantes faciales o a su vez para extraer aceites utilizados en la elaboración de diversas ensaladas. Por otra parte, por su agradable aroma es utilizada en la elaboración de perfumes o inciensos utilizada para ambientar los hogares. Hidalgo & Vareles (2015)

7.2.8 Cáñamo

7.2.8.1 Origen del cáñamo

La planta se remonta a hace unos 10.000 años, cuando las fibras de cáñamo se usaban ampliamente para fabricar telas, bolsas, cuerdas; ha existido como planta silvestre en partes de Asia Central durante 8.000 años antes de Cristo.

El primer rastro de esta planta es un tratado de la Farmacopea China en 2727 antes de nuestro tiempo. Incluso se dice que Buda sobrevivió comiendo solo semillas de cáñamo. Bolaños et al., (2019)

Schroth (2020) Afirma que se utilizaron para construir las velas del Cristóbal Colón o en las cuerdas de los barcos de la Segunda Guerra Mundial. Algunos estudios científicos incluso han encontrado tejido de cáñamo de más de 4.000 años en China. Todo esto se olvidó cuando el gobierno de EE. UU. instituyó la prohibición del cannabis a principios del siglo XX, especialmente cuando se aprobó la Ley de Impuestos al Cannabis.

7.2.8.2 Taxonomía

Tabla 8. Composición taxonómica del cáñamo

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Urticales
Familia	Cannabaceae
Género	Cannabis
Especie	<i>Cannabis sativa</i>

Figura 3. Semillas de cáñamo



Fuente: (Hanan & Mondragón, 2019)

7.2.8.3 Descripción botánica del cáñamo

Hanan & Mondragón (2019) Indica que el cáñamo tiene las siguientes descripciones botánicas.

- **Tallo:** El tallo del cáñamo es erecto constituido por estrías ubicadas de manera longitudinal, puede alcanzar una altura máxima de 3 m.
- **Hojas:** Cada hoja consta de 3 a 9 folíolos angostos, ápice puntiagudo, margen dentado y tricomas glandulares en las superficies superior e inferior que son de color más claro.
- **Inflorescencias:** Se ubican en las axilas de las hojas superiores o en los extremos de las ramas, y tienen brácteas herbáceas y glandulares. las plantas masculinas son ramificadas, sueltas y con múltiples flores; mientras que las hembras son densas, pero tienen pocas flores (5 a 8).
- **Flores:** Por parte de las flores masculinas son pediceladas, con un perianto de 5 capas de vellón; En la parte del pedúnculos o femeninas son sésiles, tiene todo el perianto, es

membranosa y unida al ovario, por parte del fruto se observa el ovario tiene un óvulo y 2 estigmas.

- **El fruto:** El fruto de esta planta está conformada por una nuez la que contiene a una semilla de forma ovoide, ligeramente comprimida con una pigmentación blanquecina o púrpura azulado, encerrada en un perianto.

7.2.8.4 Composición nutricional de las semillas de cáñamo

Tabla 9. Composición nutricional de 100g de semillas de cáñamo

	Semillas enteras	Semillas sin cascara
Aceite	36%	44%
Proteína	25,0	33,0
Carbohidratos	28,0	12,0
Humedad	6,0	5,0
Ceniza	5,0	6,0
Energía (Kj/100g)	2200,0	2093,0
Fibra dietética total	28%	7%
Fibra digestible	6,0	6,0
Fibra no digestible	22,0	1,0

Fuente: (Callaway & Pate, 2009, p. 23)

7.2.8.5 Aceite de semillas de cáñamo

Callaway (2020), Indica que el aceite extraído no contiene cantidades significativas de sustancias psicotrópicas (el llamado THC, tetrahidrocannabinol), lo que lo hace perfecto para el consumo directo sin riesgo. El cáñamo, que contiene cannabidiol (CBD), no tiene efectos psicoactivos y ha mostrado interesantes propiedades para la salud. También se puede utilizar como superalimento ya que sus semillas contienen grandes cantidades de omega 3 y omega 6. A partir de semillas y variedades consideradas para fines también se pueden elaborar aceites y otros productos. Este es libre de THC.

Contiene diversos ácidos grasos esenciales, ácido linoleico y ácido α -linolénico los cuales componentes de los tejidos dentro del sistema nervioso y del cardiovascular, así como son precursores de otros ácidos grasos de importancia: DHA-EPA y ácido gamma-linolénico, respectivamente. Landau (2018)

7.2.8.6 Propiedades del aceite de cáñamo

Aldama (2020). Indica que permite inhibir el crecimiento de mohos y levaduras que afectan la fruta y retardar la proliferación de microbios en su superficie, pero aún son necesarias investigaciones más específicas sobre dosificación o reacción de las bacterias y microbios contaminantes más comunes en diferentes condiciones de almacenamiento.

7.2.8.7 Usos agroindustriales del cáñamo

Lasser (2020) Menciona que el cáñamo es un cultivo muy rentable ya que diferentes partes de la planta pueden incorporarse a la producción industrial y pueden agregar valor a la oferta de exportación ya en productos básicos. Las industrias papelera, alimenticia, cosmética, textil y plástica son destinos posibles, pero las oportunidades para ampliar el alcance de la producción son amplias y requieren investigación científica. En la producción de alimentos, en cuanto al valor nutricional de las semillas de cáñamo, contienen un alto porcentaje de proteínas y aceites distinguiéndose el omega 3, que ayudan a combatir problemas como el colesterol. Son ricas en fibra, que regula la microflora intestinal; su contenido en hierro ayuda a combatir la anemia.

7.2.9 Tilapia

Sánchez (2020) Muestra que la carne de pescado es un producto altamente perecedero debido a diversos cambios físicos y bioquímicos durante el proceso post-mortem que modifican propiedades y reducen rápidamente la calidad. Además, la carne también contiene nutrientes que promueven un rápido crecimiento microbiano. La continua y creciente demanda de filetes frescos de tilapia indica la necesidad de encontrar formas de extender la vida útil de este producto.

Gonzales (2020) menciona que el cultivo de tilapia ha mejorado la calidad de vida en los países en desarrollo, brindando muchos beneficios, como mayores ingresos familiares, seguridad alimentaria y alto valor nutricional, a través de un mayor consumo de proteínas.

7.2.9.1 Origen de la tilapia

Sánchez (2020) Menciona que se tiene la creencia que los peces que San Pedro pescó en el Mar de Galilea y los que Cristo dio a sus seguidores eran tilapias. Una ilustración encontrada dentro de una tumba egipcia de hace 2.500 años A.C. ilustra la cosecha de tilapias

La denominación de tilapia se emplea por primera vez por Smith en 1840, es un vocablo africano que significa "pez", derivado de la palabra "Thlapi" o "Ngege" en la lengua "Swahili" la cual es una población de indígenas que habitan en las Costas del Lago Ngami

(África). Las tilapias son peces que son endémicos y originarios de África en el Cercano Oriente, endonde se inicia la investigación a comienzos del siglo XIX.). La tilapia es uno de los grupos de peces cultivados que más ha crecido en el mundo, entre las variantes más consumidas encontramos la llamada tilapia roja y tilapia negra, debido a su pronto crecimiento y adaptabilidad en ecosistemas. Guerrero & Ramos (2020)

7.2.9.2 Taxonomía de la tilapia

Tabla 10. Taxonomía de la tilapia

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Actinopterygii
Subclase:	Neopterygii
Orden:	Perciformes
Familia:	Cichlidae
Género:	Oreochromis
Especie:	<i>O. niloticus</i>

Figura 4. Tilapia roja

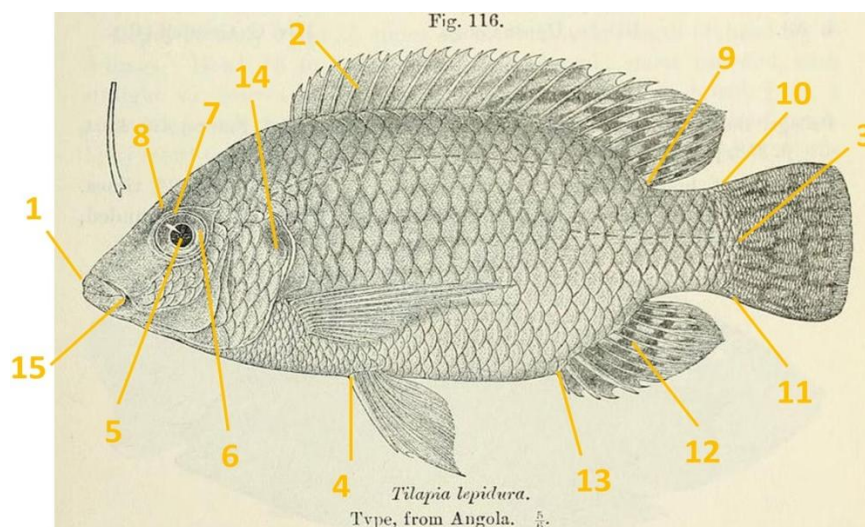


Fuente: (Pallares & Bordor, 2021)

Fuente: (Calderón, 2018)

7.2.9.3 Descripción biológica de la tilapia

Figura 5. Morfología de la tilapia



Fuente: (Bioquafloc, 2018)

Descripción de los puntos de referencia.

1. Punta del hocico en el dobléz anterior a los huesos etmoidales / nasales, con la boca cerrada.
2. Base anterior de la aleta dorsal.
- 3 base de la aleta caudal al nivel de la línea lateral.
4. Base anterior de la aleta anal.
5. Centro del ojo.
6. Parte inferior el ojo.
7. Parte superior del ojo.
8. Borde de la cabeza directamente sobre el centro del ojo.
9. Extremo posterior de la base de la aleta dorsal.
10. Base de la aleta caudal, dorsal.
11. Base de la aleta caudal, ventral.
12. Extremo posterior de la aleta anal base.
13. extremo anterior de la base de la aleta anal.
14. borde más posterior del opérculo.
15. esquina de la boca, donde descansa el ángulo maxilar cuando la boca está cerrada.

7.2.9.4 Tabla nutricional de la tilapia

Tabla 11. Tabla nutricional por 100 gramos de tilapia

NUTRIENTES	Total
Energía	96,00 kcal
Grasa Total	1,70 g
Carbohidratos	0,00 gr
Colesterol	50,00 mg
Sodio	52,00 mg
Agua	78,08 mg
Proteína	20,08 g

VITAMINAS	
Vitamina B-12	1,58 mg
Vitamina D	3,10 mg
Vitamina K	1,40 mg
Vitamina B-3	3,90 mg
Vitamina B-9	24,00 mg
MINERALES	
Calcio	10,00 mg
Potasio	302,00 mg
Fósforo	170,00 mg

Fuente: (Loqui, et al., 2020)

7.2.9.5 Factores que influyen en el deterioro del pescado

7.2.9.5.1 Temperatura

Salvatierra (2019). Indica que las temperaturas altas aumentan la tasa de deterioro del pescado y las temperaturas bajas reducen la tasa de deterioro. Por lo tanto, si el pescado fresco se almacena a baja temperatura, la calidad disminuirá paulatinamente y si se almacena en altas temperaturas, la calidad cambiará rápidamente. Cuanto más rápido se alcanza la baja temperatura durante el enfriamiento del pescado, más eficazmente será el proceso de conservación lo que está arraigado a la limitación y el deterioro. En general, la tasa de deterioro del pescado almacenado en hielo (a 0 °C) se utiliza como valor de referencia para comparar los tiempos de almacenamiento a diferentes temperaturas de almacenamiento. La relación que existe entre la vida útil del pescado a una temperatura de 0 °C, se la conoce como tasa relativa de deterioro a t °C (TDR).

7.2.9.5.2 Daños físicos

Shawyer & Medina (2005), menciona que el pescado debe mantener una consistencia tierna, caso contrario se evidencia los indicios de deterioro puesto que este es un producto altamente perecedero, por otra parte, una manipulación brusca y magulladuras tienden a contaminar la carne, lo que dará lugar a la expulsión de enzimas, este es otro factor que interviene alterando la tasa de deterioro. Además, el mal manejo en la etapa post-mortem provocando la ruptura de los órganos internos ocasionando que el contenido entra en contacto con la carne del pescado, provocando una contaminación cruzada entre las vísceras y el producto final.

7.2.9.5.3 Factores intrínsecos

Tabla 12. Factores intrínsecos que afecta al pescado.

Factores intrínsecos	Tasa relativa de deterioro del pescado conservado en hielo	
	Tasa baja	Tasa alta
Forma	Pescados planos	Pescados redondos
Tamaño	Pescados grandes	Pescados pequeños
Contenido de grasa de la carne	Especies magras	Especies grasas
Tipo de piel	Piel gruesa	Piel delgada

Fuente: (Ruiz,2018)

7.2.9.5.4 Contaminación por histamina

Bautista (2018) dictamina que la histamina es una toxina, perteneciente al grupo de las aminas biogénicas, entre las que se destacan la histamina, tiramina, putrescina, cadaverina, triptamina, tubita y esenciadina, esto se conoce como intoxicación por escombroides común, es la intoxicación más importante. casos de intoxicaciones y la mayoría son prevenibles si se mantienen las cadenas de frío y el pescado se conserva a bajas temperaturas.

Una vez que se captura el pescado, comienza el deterioro del pescado. La enzima catepsina hace que la proteína del pescado se descomponga en histidina, un aminoácido, lo que aumenta su concentración en el músculo del pescado y crea un ambiente favorable para el crecimiento de bacterias, generalmente enterobacterias, incluidas *Morganella morganii*, *Ebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris* y *Hafnia alvei*, que a su vez provocarán la descarboxilación de la histidina a histamina.

7.2.9.5.5 Contaminación por microorganismos

Quispe (2019) deduce que el músculo de un pez sano o recién pescado es estéril, porque el sistema inmunológico del pez impide el crecimiento de bacterias en el músculo. Pero cuando el pez muere, el sistema inmunológico se interrumpe, y después de que desaparece la inflamación severa, las bacterias proliferan libremente. En la superficie de la piel, las bacterias residen principalmente en la base de las escamas. Durante el almacenamiento, las bacterias ingresan al músculo al ingresar entre las fibras musculares. Los pescados se deterioran a ritmos muy diferentes y se han sugerido como explicación las diferencias en las propiedades de la superficie del pescado.

7.2.9.6 Almacenamiento seguro del pescado

Araneda (2019), Indica que los pescados y mariscos son productos altamente perecederos, debido al crecimiento de bacterias, la modificación de sus proteínas volátiles y grasas. Por lo tanto, para minimizar la pérdida de calidad del producto final, se debe refrigerar o congelar de manera inmediata.

7.2.9.6.1 Almacenamiento en refrigeración

Aranda (2015) aconseja que se mantenga la temperatura del refrigerador a 4°C o menos. Siempre guarde los productos del mar en los lugares más fríos del refrigerador. (Araneda, 2019)

7.2.9.6.2 Almacenamiento en congelación

Araneda (2019) Señala que la congelación permite conservar pescados, mariscos durante muchos meses mientras conserva la calidad inicial, tanto a nivel higiénico, nutricional y organoléptico (atributo textura, atributo sabor, atributo aroma, etc.), incluso después de la descongelación. La congelación se puede realizar a bordo del propio buque o en tierra.

7.3 Glosario de términos o marco conceptual

-Aceite: Se refiere a diversos líquidos grasos de diversos orígenes ya sea animal, vegetal, sintéticos. Estos líquidos poseen una menor densidad al agua y tampoco son solubles.

-Alginato: Es un compuesto natural proveniente de diferentes géneros de algas pardas, en la industria alimenticia se emplea como agente gelificante debido a su rápida acción.

-Almacenamiento: Acción de conservar los alimentos dependiente las características del alimento por más tiempo procurando evitar la contaminación y degradación de este mismo.

-Aditivos: Se considera aditivo a cualquier sustancia que, normalmente no se consume como un alimento, este es un ingrediente característico con o sin valor nutritivo.

-Análisis fisicoquímico. Conjunto de técnicas y procedimientos empleados en muchos campos de la ciencia para identificar y cuantificar la composición química de una sustancia.

-Agentes Microbianos: Los microorganismos como bacterias, mico plasma y virus son capaces de desencadenar la autoinmunidad.

-Antioxidante: Son moléculas capaces de retrasar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

-Antibacteriano: Capacidad de retardar o inhibir algún tipo de bacteria dentro de un sector predeterminado

-Cáñamo: El cáñamo (*Cannabis sativa*) es una variante de la marihuana distinguiéndose por la ausencia de sustancias psicoactivas debido a su composición fitoquímica, es decir la diferencia de las cantidades de cannabinoides en el que distingue el CBD y THC.

-Cannabidiol (CBD): Es uno de los compuestos de la planta *Cannabis sativa* que permite aliviar el dolor muscular, entre otras propiedades

-Carry Through: Propiedad de ciertos antioxidantes de sobrevivir al proceso de fritura y permanecer en el producto final que continúa ejerciendo su función con el que retarda el enranciamiento del producto final.

-Cedrón: Es una planta de la familia Verbenácea originaria de América del Sur. Se cultiva como planta ornamental y por sus propiedades medicinales.

-Copolímero lineal: Es una macromolécula en la que los átomos están más o menos dispuestos en una cadena larga. Esta cadena se llama la cadena principal.

-Deterioro: Es un proceso en el que el producto alimenticio se vuelve inadecuado para ser ingerido por el consumidor debido a varios aspectos externos tales como oxígeno, contaminación microbiana, contaminación cruzada, etc.

-Fritura: Proceso en el que un alimento se somete a una inmersión rápida en un baño de grasa o aceite a altas temperaturas, que varía de 150°C a 180 °C.

-Fitoplancton: Es un plancton perteneciente al reino vegetal, son microalgas que obtienen su energía y nutrientes a través de la energía solar mediante la fotosíntesis motivo por el que se encuentran cercano a la superficie del agua.

-Gelificante: Es una sustancia con la capacidad de crear geles compuesto por dos fases (sólido-líquido), que aporta una densidad similar a los líquidos y estructura similar al agua.

-Hidrocoloides: Son macromoléculas de carbohidratos neutros o sus formas ácidas u oxidadas, algunas con componente proteico.

-Histidina: Aminoácido esencial en animales (no puede ser fabricado por su propio organismo y debe ser ingerido en la dieta).

-Isómero: está compuesto de los mismos elementos y en las mismas proporciones, como uno o más elementos, pero difiere en algunas propiedades debido a diferencias en la estructura molecular.

-Liliáceas: Familia de plantas monocotiledóneas, generalmente herbáceas, con la raíz bulbosa o tuberculosa y las hojas largas.

-Maracuyá: Es una fruta tropical con un sabor ácido y dulce con una gran cantidad de hidratos de carbono y agua.

-Perecedero: Son aquellos alimentos que tiene una duración limitada, es decir está destinado a perder su utilidad en un determinado tiempo ya sea corto plazo o largo plazo.

-Polifenoles: compuestos de origen vegetal que contienen propiedades antioxidantes, se encuentran en muchas frutas y verduras

-Polisacárido: Hidrato de carbono formado mediante la unión de varias moléculas de azúcar, como el almidón o la celulosa, que tienen una función estructural o energética.

-Sustancias psicotrópicas: Cualquier sustancia química que, cuando se introduce por cualquier medio y luego pasa al torrente sanguíneo, afecta directamente al sistema nervioso central y provoca cambios específicos en su función.

-Tetrahidrocannabinol (THC): Es una variante de los cannabinoides que conforma la especie (*Cannabis sativa*), es un compuesto psicoactivo que altera el sistema nervioso cambiando el estado de ánimo o conciencia.

Tiempo de Vida Útil: Es el periodo que transcurre desde su producción a su caducidad, es decir es la fecha límite hasta la cual podemos consumir un alimento sin que haya perdido sus propiedades.

-Tilapia: Grupo de peces de origen africano, el cual tiene una gran variedad de especies entre ellas de interés económico debido a poseer ácidos grasos esenciales tales como omega 3 y proteínas que beneficia al sistema cardiovascular.

-Tocoferoles: Es un compuesto antioxidante de origen natural que permite proteger a las grasas de la oxidación y el enranciamiento.

-Zooplankton: Es un plancton de origen animal, este término se relaciona al conjunto de organismos que flotan de forma errante dentro de los 200 primeros metros de profundidad.

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

H.0: El recubrimiento alimentario a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo no influye en la prolongación de la vida útil de filetes de tilapia bajo refrigeración (4°C).

H.1: El recubrimiento alimentario a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo si influye en la prolongación de la vida útil de filetes de tilapia bajo refrigeración (4°C).

Al realizar el análisis Anova con respecto a los atributos organolépticos (aroma, apariencia, sabor, textura) se determinó que el F calculado es mayor al F de tabla ($F.c > F.t$), por lo que se acepta la hipótesis alternativa (H.1) mientras que se rechaza la hipótesis nula (H.0), y al culminar con los diversas análisis fisicoquímicos, organolépticos y

microbiológicos se determinó que el recubrimiento alimentario a base de concentrado de cedrón, pulpa de maracuyá y aceite de semillas de cáñamo si influye en la prolongación de la vida útil de filetes de tilapia en refrigeración.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Metodología

9.1.1 *Ubicación de investigación*

La presente investigación se lo realizó dentro de la provincia de Cotopaxi, en el cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache, específicamente en las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de Análisis de Alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

9.1.2 *Tipos de investigación*

Al desarrollar la parte investigativa se utilizaron diversas investigaciones con el objetivo de recolectar la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

- a. **Investigación bibliográfica:** Este tipo de investigación proporciona el conocimiento de las investigaciones ya existentes, de un modo sistemático. Esta investigación estuvo documentada con respecto a los datos existentes sobre los recubrimientos alimentarios empleados para prolongar la vida útil de pescados, por lo que la información necesaria fue obtenida de diversos sitios tales como fuentes bibliográficas, proyectos de investigación, artículos científicos, publicaciones en internet, libros y manuales.
- b. **Investigación experimental:** Este tipo de investigación se basa en la manipulación de las variables en condiciones controladas. Esta investigación se utilizó la intención de determinar al mejor tratamiento, para ello se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en orden (A*B), con lo que se determinó el mejor tratamiento al t_4 (A_2B_2) es decir 50% concentrado de cedrón, 50% pulpa de maracuyá. 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo.
- c. **Investigación descriptiva:** Esta investigación se la utilizó con el fin de detallar los diversos cambios de los filetes de tilapia en el transcurso de los 10 días que fue el tiempo de evaluación de esta manera se obtuvo información

clara y concisa, en donde se efectuó los análisis organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos.

9.1.3 Métodos utilizados

Para el trabajo de investigación se requirió el empleo de diversos métodos y procedimientos que permitirá ampliar los conocimientos con respecto al tema establecido. Es por ello que se llevó a cabo una investigación implementando diversas acciones y procedimientos metodológicos.

- a. Método deductivo:** Con el empleo del presente método se permite pasar las diversas afirmaciones generales a hechos particulares con lo que es necesario verificar las hipótesis. El presente método se utilizó con el fin de buscar y verificar la información acerca del potencial del recubrimiento alimentario de concentrado de cedrón, pulpa de maracuyá y aceite de semillas de cáñamo en la prolongación de vida útil de los filetes de tilapia, de esta manera aceptar o rechazar las hipótesis previamente planeadas.
- b. Método inductivo:** El presente método permite alcanzar diversas conclusiones generales tomando en cuenta las hipótesis o antecedentes. Se aplicó para generalizar los gustos y preferencias que determino la elección del mejor tratamiento del recubrimiento alimentario frente a los catadores (encuestados).
- c. Método cuantitativo:** Con ayuda de aquel método se logra agrupar los datos numéricos obtenidos en los diversos análisis fisicoquímicos, organolépticos, microbiológicos para su posterior análisis entre el testigo y el mejor tratamiento.
- d. Método cualitativo:** Mediante el método cualitativo se procedió a elaborar una encuesta de aceptabilidad de los filetes de tilapia ante 20 encuestados, los cuales dieron un numero establecido de acuerdo a su criterio personal, con el que se estableció el mejor tratamiento en función a los gustos de cada encuestado.

9.1.4 Técnicas de investigación

- a. Entrevista:** Consiste en la conversación entre dos o más personas en un rol de entrevistador y entrevistado que permite obtener información acerca de un asunto. Con el empleo de esta técnica, se entrevistó a diversos docentes pertenecientes a la carrera de Ingeniería Agroindustrial para solucionar diversas dificultades que se presentaron con el desarrollo del recubrimiento alimentario de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo.
- b. Muestreo:** Consiste en la selección de un grupo de personas consideradas representativas. Con el empleo de esta técnica se logró determinar el número

de encuestas a realizar para el análisis sensorial de los filetes de tilapia impregnados con el recubrimiento alimentario.

- c. **Encuesta:** Esta técnica consta de una serie de preguntas dirigidas a varias personas para reunir datos acerca de un tema de interés. De acuerdo a ello esta técnica permitió realizar las evaluaciones organolépticas del recubrimiento alimentario a 20 catadores (encuestados) con los que se obtuvieron los resultados que posteriormente se utilizó para determinar al mejor tratamiento mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA).
- d. **Observación:** Consiste en una técnica de observación directa y atentamente para denotar algún tipo de fenómeno, hecho o caso que permitirá recopilar información y registrarla para su posterior análisis e interpretación. La cual fue de gran importancia para desarrollar el recubrimiento alimentario de cedrón y maracuyá, para evitar cualquier tipo de error en su conformación, para observar algún cambio dentro de los análisis organolépticos sobre el atributo apariencia en el transcurso de los 10 días de evaluación.

9.2 Materiales para la elaboración

9.2.1 *Materia prima*

- Aceite de semillas de cáñamo.
- Cedrón.
- Maracuyá.
- Tilapia.

9.2.2 *Insumos*

- Ácido cítrico.
- Agua destilada.
- Alginato.
- Grenetina (Gelatina sin sabor)

9.2.3 *Equipos*

- Balanza digital
- Cocina industrial.
- Licuadora.
- Potenciómetro.

- Refrigerador
- Reloj.
- Termómetro.

9.2.4 Materiales de proceso

- Agitador de vidrio.
- Bandejas de aluminio.
- Cajas plásticas de poliestireno.
- Cofia.
- Cuchillos aluminio con mango de madera.
- Espátula.
- Fósforos.
- Guantes.
- Jarra de plástico.
- Mandil.
- Mascarilla.
- Mesa de trabajo.
- Ollas de acero inoxidable.
- Papel aluminio.
- Tablas de picar de plástico.
- Tamiz.
- Termómetro.
- Vasos de precipitación.

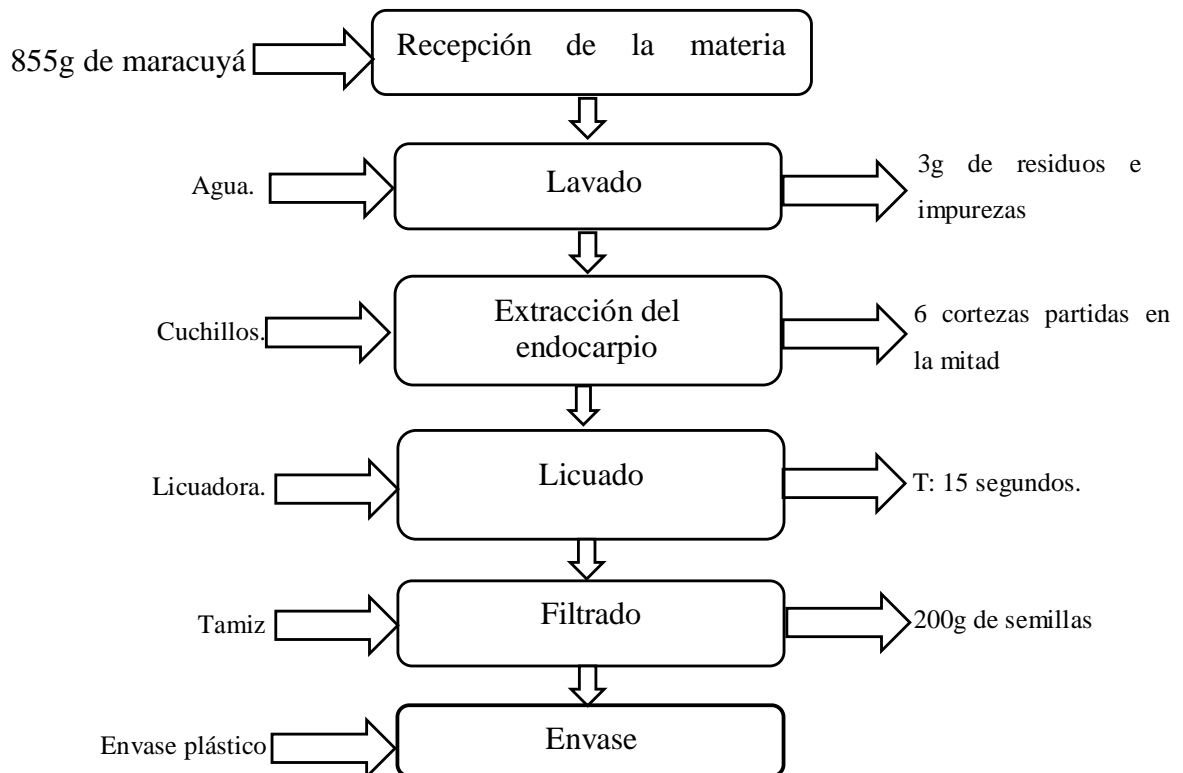
9.2.5 Equipos y suministros de oficina

- Borrador.
- Calculadora.
- Computadora.
- Esferos.
- Lápices
- Hojas.
- Marcadores
- Memori Flash

9.3 Metodología de la elaboración

Descripción de los procesos necesarios para elaborar el recubrimiento alimentario a base de concentrado de cedrón, pulpa de maracuyá y aceite de semillas de cáñamo para prolongar la vida útil de filetes de tilapia.

9.3.1 Diagrama de flujo para el desarrollo de pulpa de maracuyá



Elaborado por: (Shagñay. W)

9.3.2 Descripción del proceso para elaborar pulpa de maracuyá

9.3.2.1 Recepción de la materia prima

En la recepción de la maracuyá, se trabajó con 855g de maracuyá, frescas y maduras lo que se refiere a 6 maracuyás enteras con un peso individual de 142,5g.

9.3.2.2 Lavado

En el proceso del lavado se empleó abundante agua para lavar las 6 maracuyás, de esta manera se elimina 3g en forma de residuos extraños tales como bacterias o suciedad.

9.3.2.3 Extracción del endocarpio

Con ayuda de un cuchillo, se procedió a partir las maracuyás de manera transversal para extraer el endocarpio con las semillas.

9.3.2.4 Licuado

Se realizó en una licuadora común, se añadió el endocarpio con las semillas y se lo licuo a una baja velocidad durante 15 segundos.

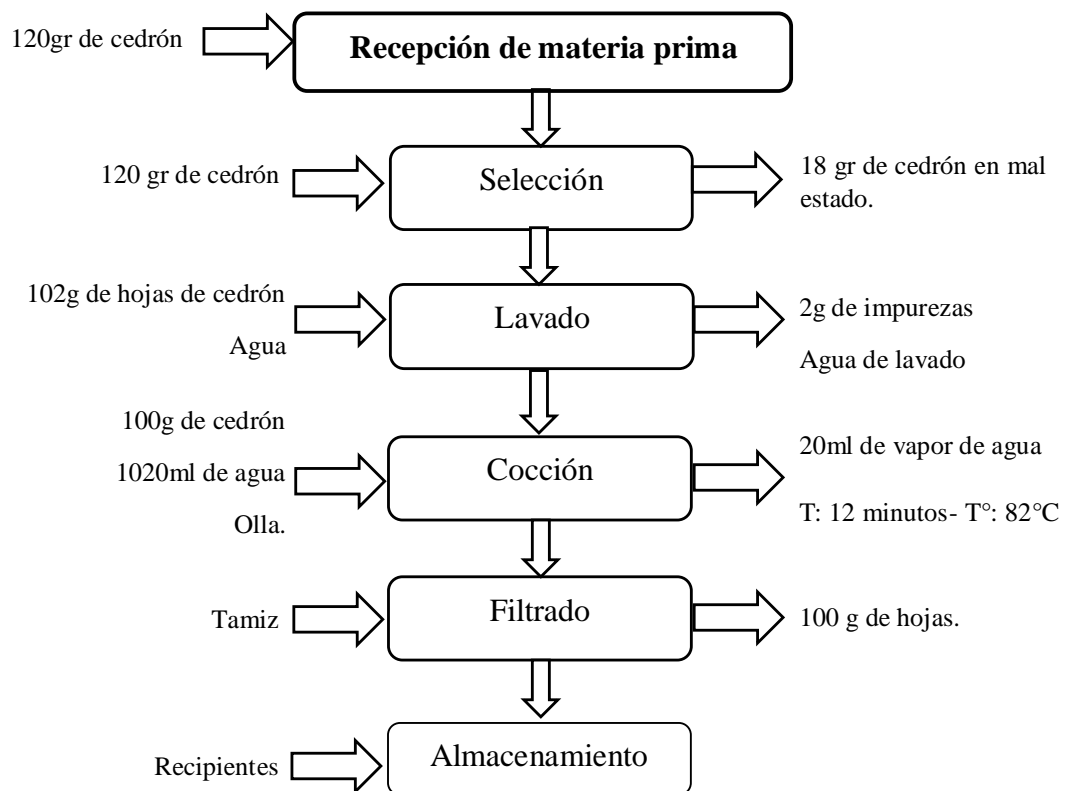
9.3.2.5 Filtrado

Con ayuda de un tamiz se procedió a extraer la pulpa de maracuyá y en este proceso se elimina 200g correspondiente a los retazos de semillas, con lo que se obtiene una sustancia líquida amarillenta y muy aromática.

9.3.2.6 Envasado

Finalizando con 350ml de pulpa de maracuyá, mismo que se envasó a temperatura ambiente hasta su posterior uso.

9.3.3 Diagrama de flujo para la elaboración de concentrado de cedrón



Elaborado por: (Shagñay. W)

9.3.4 Descripción del proceso para elaborar concentrado de cedrón.

9.3.4.1 Recepción de la materia prima

En la recepción del cedrón, se trabajó con 120g de cedrón fresco.

9.3.4.2 Selección

Se procedió a seleccionar el cedrón en buen estado, descartando 18g correspondiente a hojas en mal estado y marchitas.

9.3.4.3 Lavado

Con abundante agua se procedió a lavar el cedrón en óptimas condiciones, eliminando 2g de impurezas.

9.3.4.4 Cocción

En una olla se colocó 1020ml de agua junto con los 100g de cedrón y se lo puso en la cocina durante 12 minutos, obteniendo 20ml de desperdicio en forma de vapor de agua

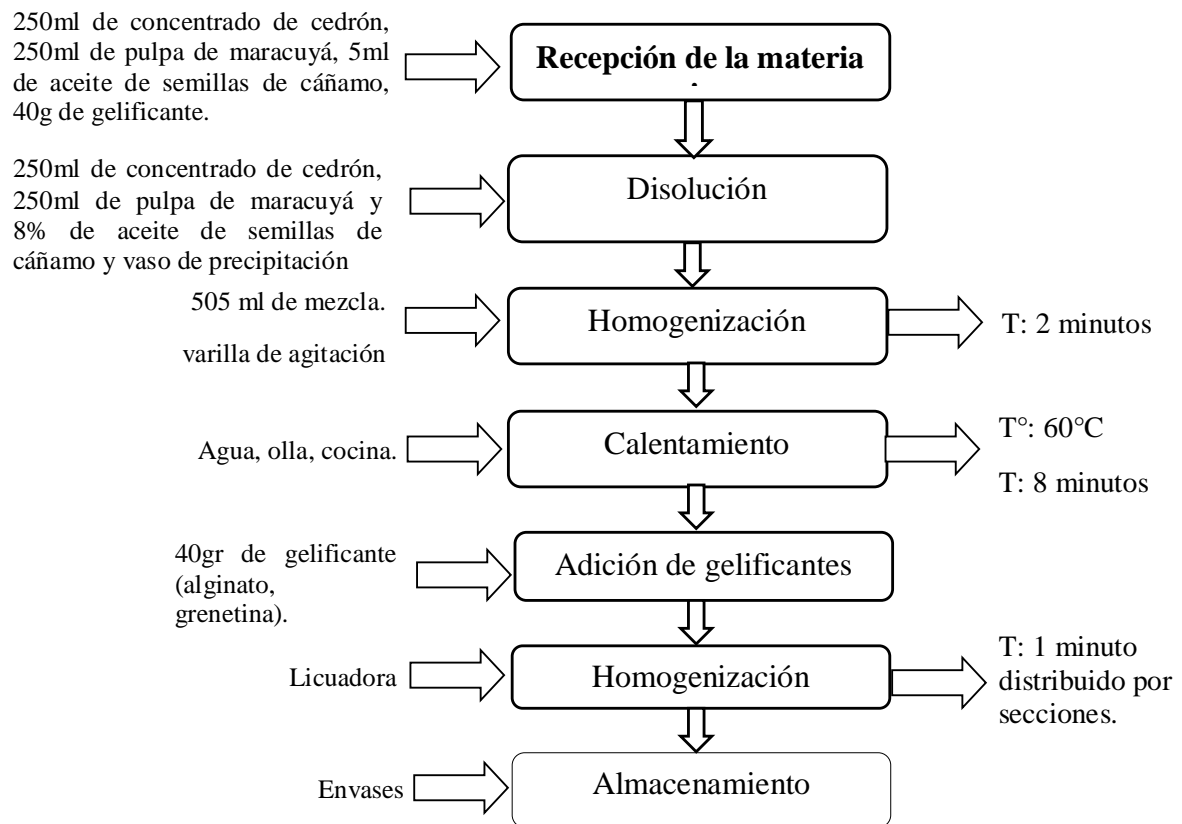
9.3.4.5 Filtrado

Mediante un tamiz se procedió a extraer el concentrado de cedrón, separando los 100 g correspondientes al cedrón, obtenido así una sustancia de un color oscuro y aroma agradable.

9.3.4.6 Almacenamiento

Finalizando con 1000ml de concentrado de cedrón, mismo que se envasará a temperatura ambiente hasta su posterior uso.

9.3.5 Diagrama de flujo para la elaboración del recubrimiento alimentario



Elaborado por: (Shagñay. W)

9.3.6 Descripción del proceso para la elaboración del recubrimiento alimentario

9.3.6.1 Recepción de la materia prima

En la recepción se trabajó con 250ml de concentrado de cedrón, 250ml de pulpa de maracuyá, 40gr de gelificantes grenetina, 5ml de aceite de semillas de cáñamo.

9.3.6.2 Disolución

Se colocó en un vaso de precipitación 250ml de concentrado de cedrón, 250ml de pulpa de maracuyá y 5ml de aceite de semillas de cáñamo.

9.3.6.3 Homogenización

Con el uso de una varilla de agitación se realizó la homogenización de las tres sustancias (concentrado de cedrón, pulpa de maracuyá, aceite de semillas de cáñamo).

9.3.6.4 Calentamiento

En baño maría la mezcla se calentó durante 8 minutos hasta una temperatura de 60°C.

9.3.6.5 Adición de gelificantes

Cuando la mezcla obtuvo 60°C, se añadió 40g de gelificante (alginato, grenetina).

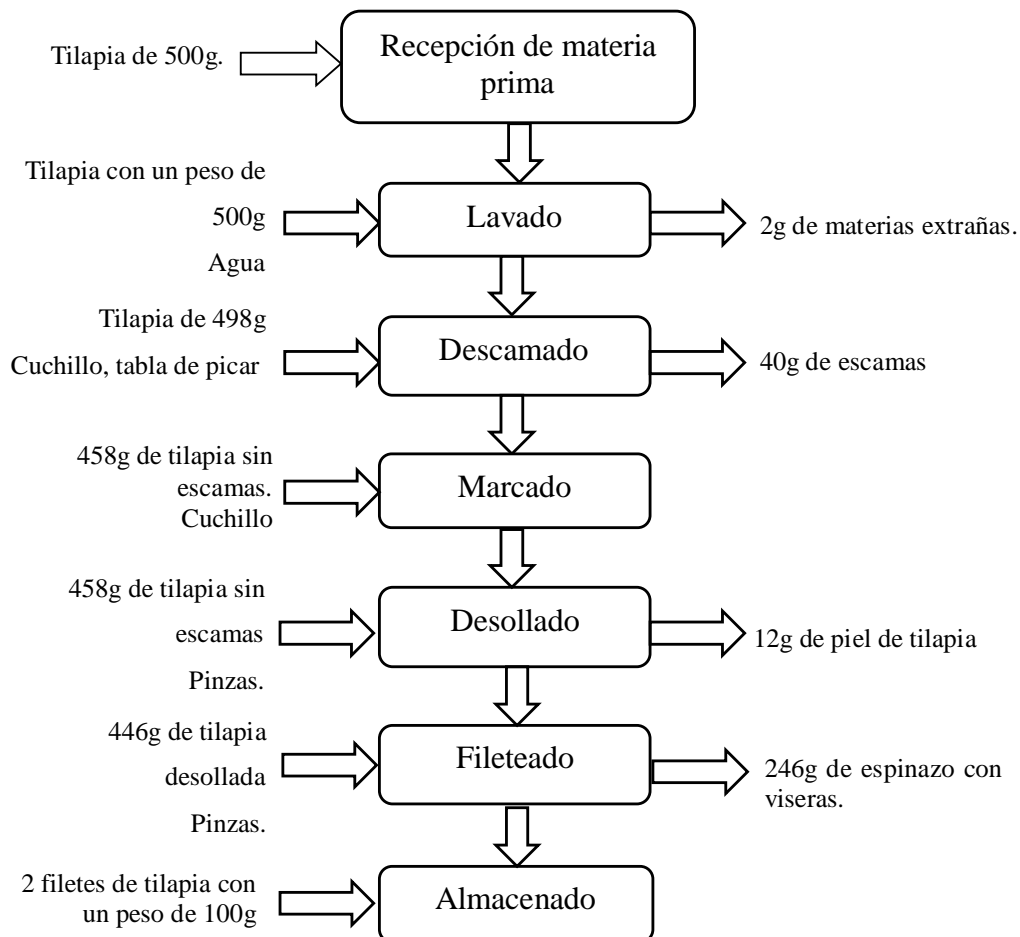
9.3.6.6 Homogenización

Con una licuadora se realizó la homogenización del gelificante con la mezcla.

9.3.6.7 Almacenamiento

Se colocó los 545ml de recubrimiento alimentario en un envase a temperatura ambiente hasta su uso posterior.

9.3.7 Diagrama de flujo para el procesamiento de filetes de tilapia



Elaborado por: (Shagñay. W)

9.3.8 Descripción del proceso de filetes de tilapia

9.3.8.1 Recepción de la materia prima

En la recepción se trabajó con una tilapia con un peso de 500g.

9.3.8.2 Lavado

Con el empleo de abundante agua se procedió a lavar la tilapia en donde se eliminó 2g de materias extrañas.

9.3.8.3 Descamado

Con ayuda de un cuchillo pasar en sentido contrario a la posición de las escamas, teniendo un desperdicio de 40g de escamas.

9.3.8.4 Marcado

Mediante el empleo de la punta del cuchillo se marcó los bordes de la piel desde la cola hasta la parte del lomo.

9.3.8.5 Desollado

Con el empleo de una pinza, se tomó la piel de tilapia cercana al lomo y halar hasta la cola la piel obtuvo un peso de 12g como desperdicio.

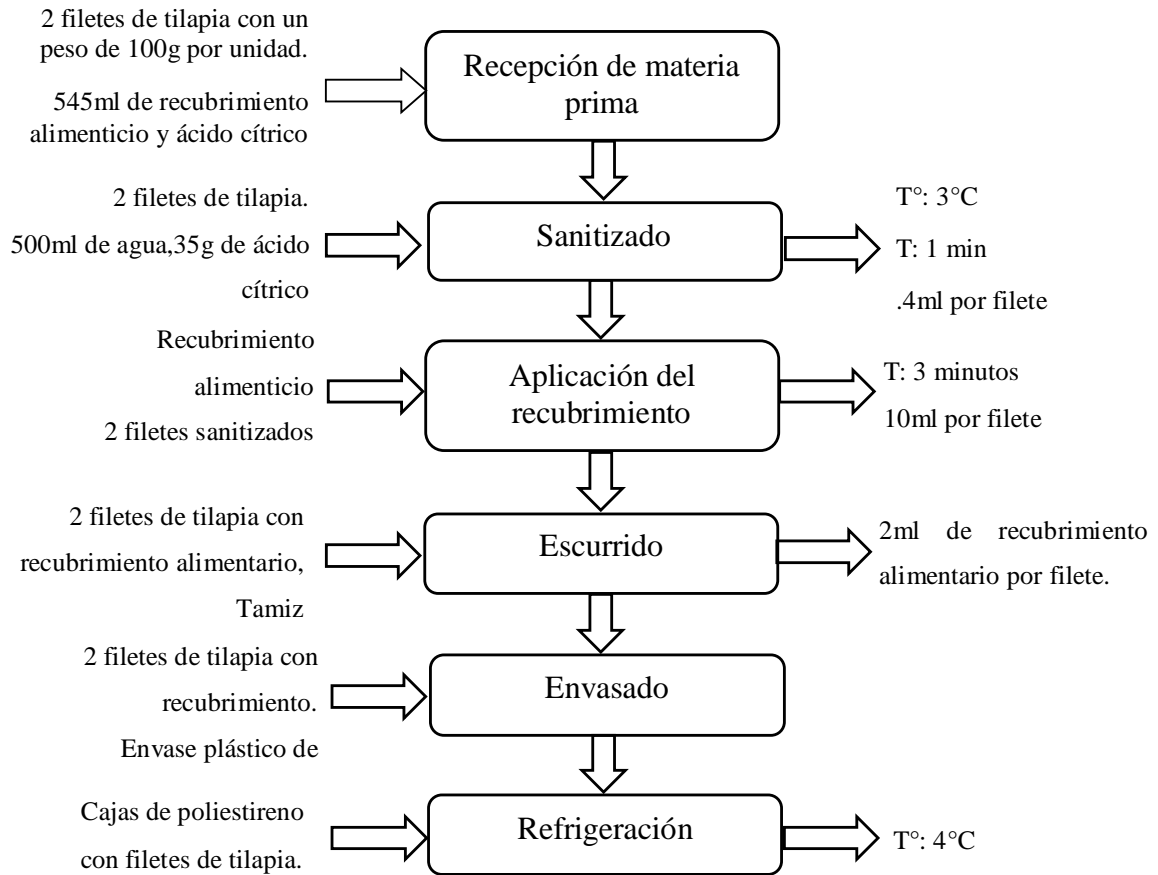
9.3.8.6 Fileteado

Con ayuda de un cuchillo para filetear se cortó la parte del lomo llegando hasta las costillas, una vez llegado a las costillas se sigue el contorno hasta obtener el filete de tilapia, se obtuvo 2 filetes de tilapia de 100g y el espinazo con las con un peso de 246g.

9.3.8.7 Almacenamiento

Al culminar se procede a colocar los 2 filetes de 100g por unidad de tilapia en hielo para evitar contaminación hasta su posterior uso.

9.3.9 Diagrama de flujo para la impregnación de los filetes de tilapia con el recubrimiento alimentario



Elaborado por: (Shagñay. W)

9.3.10 Descripción del proceso para impregnar los filetes de tilapia con el recubrimiento alimentario

9.3.10.1 Recepción de la materia prima.

En la recepción se trabajó 2 filetes de tilapia con un peso de 100g por unidad, 545ml de recubrimiento alimentario, 35g de ácido cítrico y 500ml de agua.

9.3.10.2 Sanitizado

Se elaboró la mezcla sanitizante con 500ml de agua a 3°C y 35g de ácido cítrico, posteriormente se sumergió los filetes durante 1 minuto, cada filete de tilapia absorbió 4ml.

9.3.10.3 Aplicación del recubrimiento

Una vez sanitizado, se aplicó el recubrimiento alimentario mediante inmersión por 3 minutos, cada filete obtuvo 10ml del recubrimiento alimentario.

9.3.10.4 Ecurrido

Con ayuda de un tamiz escurrir el recubrimiento excesivo que corresponde a 2ml.

9.3.10.5 Envasado

Al escurrir los filetes de tilapia, se los ubicó en un envase de poliestireno para evitar cualquier agente contaminante.

9.3.10.6 Almacenado

Finalmente, las cajas plásticas de poliestireno se colocan en un refrigerador a una temperatura de refrigeración (4°C).

9.4 Diseño experimental

En la presente investigación se desarrolló un recubrimiento alimenticio, en donde se evaluó las concentraciones de materia prima (cerón, maracuyá) y el tipo de gelificantes (grenetina, alginato), utilizando un DBCA con arreglo factorial A*B en orden 3

9.4.1 Diseño Experimental A*B

En el desarrollo del diseño experimental se emplearon los 2 tipos de factores de estudio, por parte del Factor A, se refiere al % de materia prima, mientras que en el factor B se refiere al tipo de gelificante.

9.4.1.1 Factor A. Cantidad de materia prima

Tabla 13. Factor A

Factor	% cedrón en la composición del recubrimiento alimenticio	% de maracuyá en la composición del recubrimiento alimenticio
a_1	30 %	70 %
a_2	50 %	50 %
a_3	70 %	30 %

Elaborado por: (Shagñay. W)

9.4.1.2 Factor B. Tipo de gelificante

Tabla 14. Factor B

Factor	Tipo de gelificantes
b_1	Alginato
b_2	Grenetina

Elaborado por: (Shagñay. W)

9.4.2 Tratamientos

Al combinar los dos factores (Factor A, Factor B), se obtuvieron un total de 6 tratamientos y el testigo respectivamente con ello se procedió a realizar las diversas evaluaciones para determinar al mejor tratamiento.

Tabla 15. Tabla resumen

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
a0b0	Testigo
a1b1	30% concentrado de cedrón, 70% pulpa de maracuyá y alginato
a1b2	30% concentrado de cedrón, 70% pulpa de maracuyá y grenetina
a2b1	50% concentrado de cedrón, 50% pulpa de maracuyá y alginato
a2b2	50% concentrado de cedrón, 50% pulpa de maracuyá y grenetina
a3b1	70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá y alginato
a3b2	70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá y grenetina

Elaborado por: (Shagñay. W)

Tabla 16. Variables dependientes e independientes

TIPOS DE VARIABLES		INDICADORES	
VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE		
Recubrimiento alimentario a base de cedrón y maracuyá	<p>Factor A: Concentración de materia prima a_1: 30% de cedrón, 70% de maracuyá a_2 50% de cedrón, 50% de maracuyá. a_3: 70% de cedrón y 30% de maracuyá.</p> <p>Factor B: Tipo de gelificante. b_1: Alginato b_2: Grenetina</p>	Organolépticos	Atributo aroma. Atributo apariencia. Atributo sabor. Atributo textura.
		Fisicoquímicos	Pérdida de peso Perdida de humedad pH Acidez titulable Cenizas
		Microbiológicos	Aerobios mesófilos totales. <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Escherichia coli</i>

Elaborado por: (Shagñay. W)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Análisis de varianza (ADEVA)

10.1.1 Aspectos organolépticos

10.1.1.1 Atributo aroma

Tabla 17. Anova del atributo aroma

FV	SC	GL	CM	F. calculado	F. tabular	P-valor	
Catadores	10,91	19	0,57	0,73	1,691	0,7809	
Tratamiento	175,03	5	35,01	44,42	2,311	<0,0001	**
Error	74,84	95	0,79				
Total	260,80	119					
C.V. (%)	3,61%						

Elaborado por: (Shagñay. W)

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación.

Análisis e interpretación del atributo aroma

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 17, el análisis de varianza del atributo aroma de los filete de tilapia con el recubrimiento alimentario, se observa que el F_c (F. calculado) es mayor al F_t (F. tabular) por esta razón se rechaza la hipótesis nula (H_0), mientras que se acepta la hipótesis alternativa (H_1), se aprecia que existe diferencias altamente significativas entre el grupo de los tratamientos tomando en cuenta al atributo aroma, por lo que se realizó una prueba de significancia Tukey al 5%. El coeficiente de variación (C.v) indica que el análisis de varianza es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 3,61% van a ser diferentes y el 96,39% de las observaciones serán confiables, los cuales son valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo con el atributo del aroma, lo que refleja la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los tres componentes del factor A correspondiente a las concentraciones de materia prima A.1 (30% de cedrón,70% de maracuyá), A.2 (50% de cedrón,50% de maracuyá), A3 (70% de cedrón,30% de maracuyá) y el factor B correspondiente al tipo de gelificante B.1 (Alginato), B.2 (Grenetina), si influye sobre el

atributo aroma para desarrollar el recubrimiento comestible a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo para prolongar la vida útil de filetes de tilapia, en donde se observa diferencias entre los diversos tratamientos presentes en la investigación.

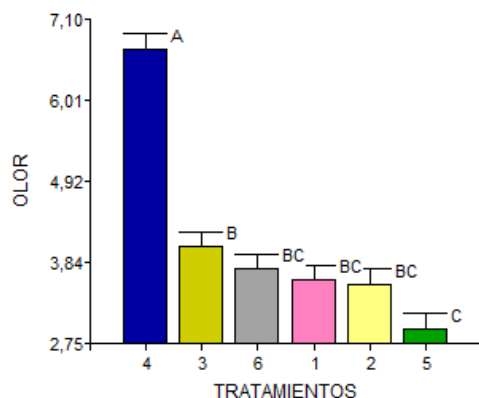
Tabla 18. Prueba de Tukey para el atributo el aroma

Tratamientos	Media	N	E. E	Grupos homogéneos		
t₄ (a2b2)	6,70	20	0,20	A		
t₃ (a2b1)	4,05	20	0,20		B	
t₆ (a3b2)	3,75	20	0,20		B	C
t₁ (a1b1)	3,59	20	0,20		B	C
t₂ (a1b2)	3,55	20	0,20		B	C
t₅ (a3b1)	2,95	20	0,20			C

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación de la tabla con respecto al atributo aroma

Con los datos obtenidos en la tabla 18, se logra apreciar que el mejor tratamiento con respecto al atributo de aroma de acuerdo las encuesta aplicada es el cuarto tratamiento “t₄” (a2b2) el cual corresponde al recubrimiento alimentario elaborado a partir de 50 % de concentrado de cedrón, 50 % de pulpa de maracuyá, 8 % de gnetina y 1 % de aceite de semillas de cáñamo, mismo que genera un aroma muy agradable. Indicando que las diversas concentraciones de cedrón y maracuyá en mayor o menor concentración juegan un papel fundamental tornándolo con un aroma más cítrico o dulce dependiendo del tratamiento, y al tener un equilibrio por parte de estos se genera una mayor satisfacción por parte de los catadores (encuestados). Se indica que el cuarto tratamiento “t₄” es el más aceptado, mismo que es óptimo para el desarrollo de un recubrimiento alimentario para poder prolongar la vida útil de los filetes de tilapia. Por otra parte, el quinto tratamiento t₅ (a3b1) compuesto por 30% concentrado de cedrón, 70% pulpa de maracuyá, 5% de alginato y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos atractivo para los catadores (encuestados) puesto que genera un aroma muy ácido característico de la maracuyá, evidenciando que no es agradable.

Figura 6. Comparación de medias con respecto al aroma

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis del gráfico con respecto al atributo aroma

Al observar los datos reflejados en la figura 6, se logra determinar que el mejor tratamiento es el t₄ (a2b2) con una media de 6,7 mientras que el tratamiento menos aceptado fue el t₅ (a3b1) con un valor medio de 2,95 con respecto a las encuestas desarrolladas.

En conclusión, se observa que los tratamiento deben tener un agradable aroma, el cual es un parámetro organoléptico de gran importancia que se relaciona con la frescura e inocuidad de los filetes de tilapia, determinando que el mejor tratamiento es el cuarto t₄ (a2, b2), conformado por 50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo es aquel que genera un aroma muy agradable manteniendo un equilibrio entre las concentraciones de la materia prima, por otra parte la interacción de la grenetina y el aceite de semillas de cáñamo no es notorio puesto que no contienen olor intensos, mientras que el quinto tratamiento t₅ (a3b1) compuesto por 30% concentrado de cedrón, 70% pulpa de maracuyá, 5% de alginato y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos aceptable puesto que genera un aroma muy ácido.

10.1.1.2 Atributo Sabor

Tabla 19. Análisis de varianza del sabor

FV	SC	GL	CM	F. calculado	F. tabular	P-valor	
Catadores	16,87	19	0,89	0,76	1,691	0,7490	
Tratamiento	71,77	5	14,35	12,26	2,311	<0,0001	**
Error	111,23	95	1,17				
Total	217,40	119					
C.V (%)	3,9 %						

Elaborado por: (Shagñay. W)

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación.

Análisis e interpretación con respecto al atributo sabor

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 19, con respecto al análisis de varianza del atributo sabor de los filete de tilapia con el recubrimiento alimentario, se observa que el F.c (F. calculado) es mayor al F.t (F. tabular) por esta razón se rechaza la hipótesis nula (H_0), mientras que se acepta la hipótesis alternativa (H_1), se aprecia que existe diferencias altamente significativas entre el grupo de los tratamientos tomando en cuenta al atributo sabor, por ello es necesario realizar una prueba de significancia Tukey al 5%. El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 3,9% van a ser diferentes y el 96,1% de las observaciones serán confiables, los cuales serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo con el atributo sabor, lo que refleja la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los tres componentes del factor A correspondiente a las concentraciones de materia prima A.1 (30% de cedrón,70% de maracuyá), A.2 (50% de cedrón,50% de maracuyá), A3 (70% de cedrón,30% de maracuyá) y el factor B correspondiente al tipo de gelificante B.1 (Alginato), B.2 (Grenetina), si influye sobre el atributo sabor para desarrollar el recubrimiento comestible a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo para prolongar la vida útil de filetes de tilapia, en donde se observa diferencias entre los diversos tratamientos presentes en la investigación.

Tabla 20. Prueba de Tukey para el atributo sabor

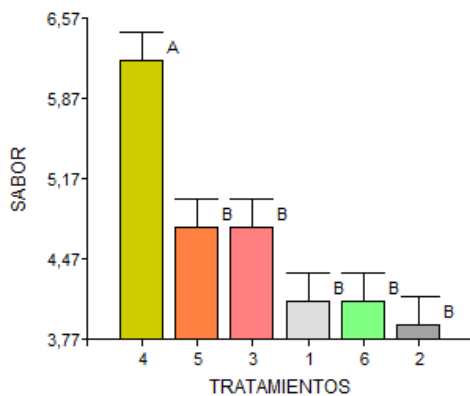
Tratamientos	Media	N	E. E	Grupos homogéneos	
t₄ (a2b2)	6,20	20	0,24	A	
t₅ (a3b1)	4,75	20	0,24		B
t₃ (a2b1)	4,75	20	0,24		B
t₁ (a1b1)	4,10	20	0,24		B
t₆ (a3b2)	4,10	20	024		B
t₂ (a1b2)	3,90	20	0,24		B

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación de la tabla con respecto al atributo sabor.

Con los datos obtenidos en la tabla 20, se logra apreciar que el mejor tratamiento con respecto al atributo de sabor de acuerdo las encuesta aplicada es el cuarto tratamiento “t₄” (a2b2) el cual corresponde al recubrimiento alimentario elaborado a partir de 50 % de concentrado de cedrón, 50 % de pulpa de maracuyá, 8 % de grenetina y 1 % de aceite de semillas de cáñamo, mismo que genera un sabor muy agradable. Indicando que las diversas concentraciones de cedrón y maracuyá en mayor o menor concentración juega un papel fundamental tornándolo con un sabor más ácido o dulce dependiendo el tratamiento, y al tener un equilibrio por parte de estos se genera una mayor satisfacción por parte de los catadores (encuestados), indicando que el cuarto tratamiento “t₄” es el más aceptado, por lo que es óptimo para el desarrollo del recubrimiento alimentario para poder prolongar la vida útil de filetes de tilapia. Por otra parte, el segundo tratamiento t₂ (a1b2) compuesto por 70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá, 5% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos atractivo para los catadores (encuestados) puesto que genera un sabor desabrido característico del cedrón, lo que refleja que no es de preferencia.

Figura 7. Comparación del atributo sabor



Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis del gráfico con respecto al atributo sabor

Al observar los datos reflejados en la figura 7 se logra determinar que el mejor tratamiento es el t₄ (a2b2) con una media de 6,7 mientras que el tratamiento con menos aceptación fue el t₂ (a1b2) con un valor medio de 3,90 con respecto a las encuestas desarrolladas.

En conclusión, se observa que los tratamiento deben tener un sabor agradable, el cual es un parámetro de gran importancia en relación a la frescura e inocuidad de los filetes de tilapia, determinando que el mejor tratamiento es el cuarto t₄ (a2, b2), conformado por 50% de

concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo lo cual es generado al mantener un equilibrio entre las materias primas lo que resulta un sabor muy agradable por otra parte el gelificante utilizado (grenetina) no interviene en el sabor por lo que tuvo una mayor aceptación, mientras que el segundo tratamiento t_2 (a1b2) compuesto por 70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá, 5% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos atractivo para los catadores (encuestados) puesto que genera un sabor muy suave característico del cedrón y el gelificante utilizado (alginato) al tener un sabor característico interviene en la relación de las materias primas lo que genera un sabor ácido, el cual no fue del agrado de los catadores (encuestados), lo que refleja que esta interacción es la menos aceptable de todos los tratamientos.

10.1.3 Atributo textura

Tabla 21. Análisis de varianza de la textura

FV	SC	GL	CM	F. calculado	F. tabular	P-valor	
Catadores	33,53	19	1,76	1,97	1,691	0,0171	
Tratamiento	84,60	5	16,92	18,90	2,311	<0,0001	**
Error	85,07	95					
Total	203,07	119					
C.V (%)	3,68%						

Elaborado por: (Shagñay. W)

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación.

Análisis de la tabla con respecto al atributo textura

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 21, con respecto al análisis de varianza del atributo textura de los filete de tilapia con el recubrimiento alimentario, se observa que el F.c (F, calculado) es mayor al F.t (F. tabular) por esta razón se rechaza la hipótesis nula (H_0), mientras que se acepta la hipótesis alternativa (H_1), se aprecia que existe diferencias altamente significativas entre el grupo de los tratamientos tomando en cuenta al atributo textura, por ello es necesario realizar una prueba de significancia Tukey al 5%. El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 3,68% van a ser diferentes y el 96,32% de observaciones serán confiables, los cuales serán valores iguales para todos los tratamientos

de acuerdo con el atributo textura, lo que refleja la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los tres componentes del factor A correspondiente a las concentraciones de materia prima A.1 (30% de cedrón,70% de maracuyá), A.2 (50% de cedrón,50% de maracuyá), A3 (70% de cedrón,30% de maracuyá) y el factor B correspondiente al tipo de gelificante B.1 (Alginato), B.2 (Grenetina), si influye sobre el atributo textura para desarrollar el recubrimiento comestible a base de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo para prolongar la vida útil de filetes de tilapia, en donde se observa diferencias entre los diversos tratamientos presentes en la investigación.

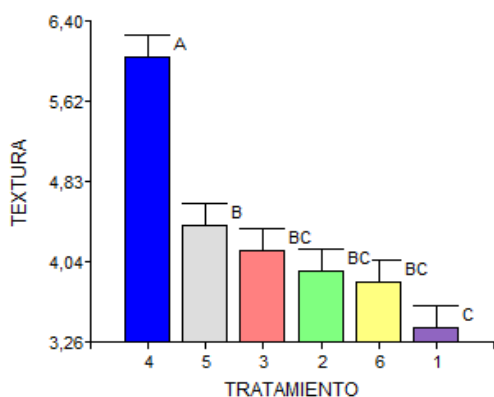
Tabla 22. Prueba de Tukey para el atributo textura

Tratamientos	Media	N	E.E	Grupos homogéneos		
t₄ (a2b2)	6,05	20	0,22	A		
t₅ (a3b1)	4,40	20	0,22		B	
t₃ (a2b1)	4,15	20	0,22		B	C
t₂ (a1b2)	3,95	20	0,22		B	C
t₆ (a3b2)	3,55	20	0,22		B	C
t₁ (a1b1)	3,40	20	0,22			C

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación de la tabla

Con los datos obtenidos en la tabla 22, se logra apreciar que el mejor tratamiento con respecto al atributo textura de acuerdo las encuesta aplicada es el cuarto tratamiento “t₄” (a2b2) el cual corresponde al recubrimiento alimentario elaborado a partir de 50 % de concentrado de cedrón, 50 % de pulpa de maracuyá, 8 % de grenetina y 1 % de aceite de semillas de cáñamo, mismo que genera un sabor muy agradable. Indicando que el tipo de gelificante (alginato, grenetina) juega un papel fundamental para dar una textura característica del recubrimiento alimentario, determinando que la grenetina es superior, indicando que el cuarto tratamiento “t₄” es el más aceptado, mismo que es óptimo para el desarrollo del recubrimiento alimentario para poder prolongar la vida útil de filetes de tilapia, por otra parte el primer tratamiento t₁ (a1b1) compuesto por 70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá, 5% de alginato y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos atractivo para los catadores (encuestados)

Figura 8. Comparación del atributo textura

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación con respecto al atributo textura

Al observar los datos reflejados en la figura 8, se logra determinar que el mejor tratamiento es el t₄ (a₂b₂) con una media de 6,05, mientras que el tratamiento menos aceptado fue el t₁ (a₁b₁) con un valor medio de 3,40 con respecto a las encuestas desarrolladas.

En conclusión, se observa que los tratamientos deben tener una textura agradable, el cual es un parámetro de gran importancia en relación a la frescura de los filetes de tilapia, determinando que el mejor tratamiento es el cuarto t₄ (a₂, b₂), conformado por 50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo. Lo que quiere decir que la grenetina produce una consistencia más suave y agradable en la conformación del recubrimiento y su posterior impregnación sobre los filetes de tilapia, lo que resulta en una mayor aceptación por parte de los encuestados y al tener un balance entre ambas materias primas se tiene las características indicadas para su correcta gelificación, mientras que el primer tratamiento t₁ (a₁b₁) compuesto por 70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá, 5% de alginato y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos atractivo para los catadores (encuestados) puesto que el alginato genera una mayor consistencia a comparación de la grenetina, y con las concentraciones establecidas en el factor “a₁”, no cumplen con las características idóneas para la correcta gelificación por parte del alginato puesto este tratamiento obtuvo un bajo pH lo que interfiere en su acción gelificante.

10.1.4 Atributo apariencia

Tabla 23. Análisis de varianza de la apariencia

FV	SC	GL	CM	F. calculado	F. tabular	P-valor	
Tratamientos	15,80	19	0,83	3,99	2,311	0,7248	
Catadores	86,37	5	17,27	16,20	1,691	<0,0001	**
Error	101,30	95					
Total	203,47	119					
C.V (%)	3,89 %						

Elaborado por: (Shagñay. W)

*: Significativo

** : Altamente significativo

C.V. (%): Coeficiente de variación.

Análisis e interpretación con respecto al tributo apariencia

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 23, con respecto al análisis de varianza del atributo apariencia de los filete de tilapia el recubrimiento alimentario, se observa que el F.c (F, calculado) es mayor al F.t (F. tabular) por esta razón se rechaza la hipótesis nula (H_0), mientras que se acepta la hipótesis alternativa (H_1), se aprecia que existe diferencias altamente significativas entre el grupo de los tratamientos tomando en cuenta al atributo apariencia, por ello es necesario realizar una prueba de significancia Tukey al 5%. El coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones el 3,89% van a ser diferentes y el 96,11% de observaciones serán confiables, los cuales serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo con el atributo de la apariencia, lo que refleja la exactitud con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

En conclusión, se menciona que los tres componentes del factor A correspondiente a las concentraciones de materia prima A.1 (30% de cedrón,70% de maracuyá), A.2 (50% de cedrón,50% de maracuyá), A3 (70% de cedrón,30% de maracuyá) y el factor B correspondiente al tipo de gelificante B.1 (Alginato), B.2 (Grenetina), si influye sobre el atributo apariencia para desarrollar el recubrimiento comestible a base de cedrón, maracuyá y

aceite de semillas de cáñamo para prolongar la vida útil de filetes de tilapia, en donde se observa diferencias entre los diversos tratamientos presentes en la investigación.

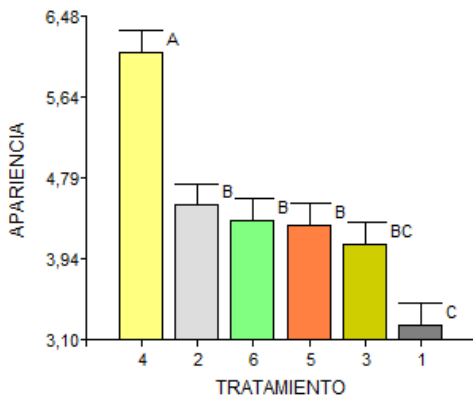
Tabla 24. Prueba de Tukey para el atributo apariencia

Tratamientos	Media	N	E.E	Grupos homogéneos		
t ₄ (a2b2)	6,10	20	0,23	A		
t ₂ (a1b2)	4,50	20	0,23		B	
t ₆ (a3b2)	4,35	20	0,23		B	
t ₅ (a3b1)	4,30	20	0,23		B	
t ₃ (a2b1)	4,10	20	0,23		B	C
t ₁ (a1b1)	3,25	20	0,23			C

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación de la tabla con respecto al atributo apariencia

Con los datos obtenidos en la tabla 24, se logra apreciar que el mejor tratamiento con respecto al atributo apariencia de acuerdo las encuesta aplicada es el cuarto tratamiento “t₄” (a2b2) el cual corresponde al recubrimiento alimentario elaborado a partir de 50 % de concentrado de cedrón, 50 % de pulpa de maracuyá, 8 % de grenetina y 1 % de aceite de semillas de cáñamo, mismo que genera una apariencia muy vistosa y atractiva. Lo que evidencia que las diversas concentraciones de cedrón y maracuyá en mayor o menor porcentaje juega un papel fundamental tornándolo con una pigmentación más brillante u opaca dependiendo el tratamiento, y al tener un equilibrio por parte de estos se genera una mayor aprobación por parte de los catadores (encuestados), indicando que el cuarto tratamiento “t₄” es el más aceptado, mismo que es óptimo para el desarrollo del recubrimiento alimentario para poder prolongar la vida útil de filetes de tilapia, por su parte el primer tratamiento t₁ (a1b1) compuesto por 70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá, 5% de alginato y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos atractivo para los catadores (encuestados) puesto que el alginato genera una pigmentación opaca a comparación de la grenetina que genera una pigmentación más vivida y el alto porcentaje del concentrado de cedrón genera una pigmentación verdosa-amarillenta lo cual no fue tan atractivo para los encuestados, ya que lo asocian con una degradación acelerada e incluso con la contaminación bacteriana y contaminación cruzada.

Figura 9. Comparación del factor apariencia

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación

Al observar los datos reflejados en la figura 9, se logra determinar que el mejor tratamiento es el t₄ (a₂b₂) con una media de 6,10, mientras que el tratamiento menos aceptado fue el t₁ (a₁b₁), con un valor medio de 3,25 con respecto a las encuestas desarrolladas.

En conclusión, se observa que los tratamiento deben tener una apariencia agradable, el cual es un parámetro de gran importancia en relación a la frescura e inocuidad de los filetes de tilapia, determinando que el mejor tratamiento es el cuarto t₄ (a₂, b₂), conformado por 50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo debido que al tener un equilibrio entre las materias primas generan un color amarillento brillosos y con la grenetina genera un color vivido lo cual es muy atractivo para los encuestados, mientras que el primer tratamiento “t₁” (a₁b₁) compuesto por 70% concentrado de cedrón, 30% pulpa de maracuyá, 5% de alginato y 1% de aceite de semillas de cáñamo es el menos atractivo para los catadores (encuestados) puesto que el alginato genera una pigmentación opaca a comparación de la grenetina que genera una pigmentación más vivida y la alta proporción del concentrado de cedrón genera una pigmentación amarillenta-verdosa este color no fue tan atractivo para los encuestados, a más de ello en el atributo textura se evidencio que el primer tratamiento de igual manera es el menos aceptado lo que interviene en el atributo apariencia.

10.1.5 Identificación del mejor tratamiento

Tabla 25. Medias de los tratamientos con respecto a los atributos

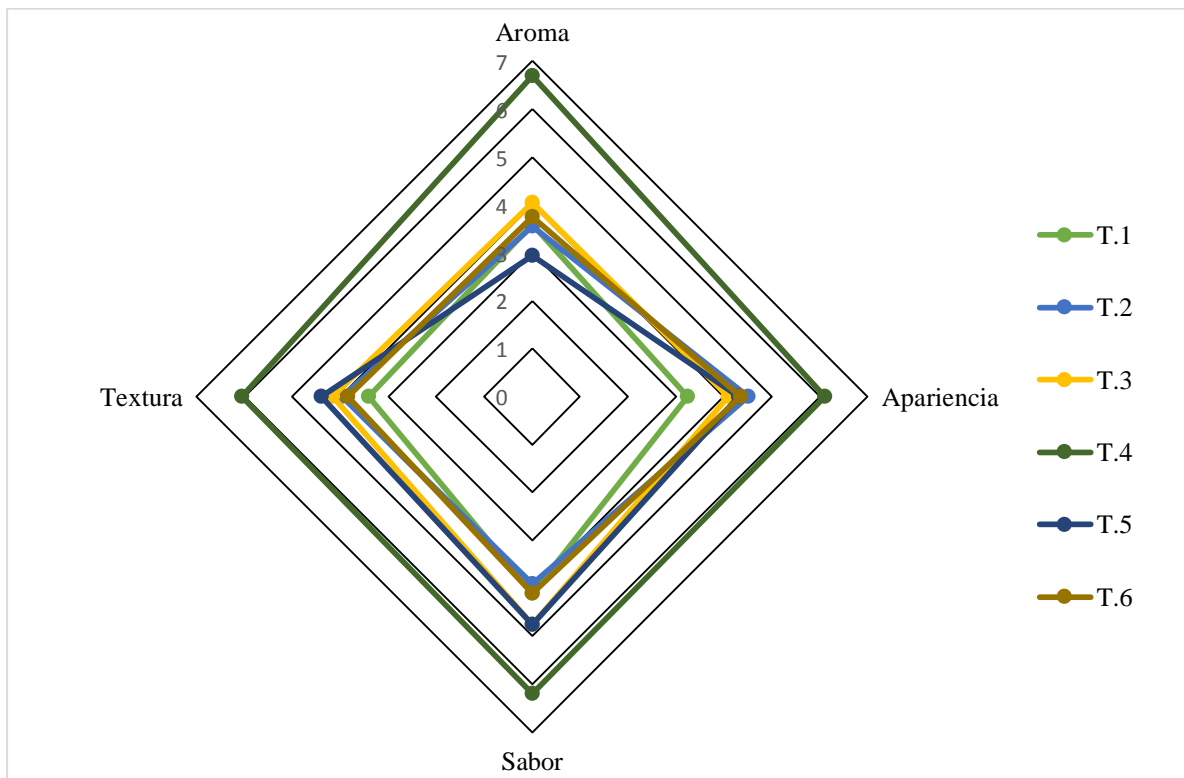
Atributo	TRATAMIENTOS					
	t ₁ (a1b1)	t ₂ (a1b2)	t ₃ (a2b1)	t ₄ (a2b2)	t ₅ (a3b1)	t ₆ (a3b2)
Aroma	3,6	3,55	4,05	6,7	2,95	3,75
Apariencia	3,25	4,5	4,1	6,1	4,3	4,35
Sabor	4,1	3,9	4,75	6,2	4,75	4,1
Textura	3,4	3,95	4,15	6,05	4,4	3,85

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación con respecto a la identificación del mejor tratamiento

En la tabla 25 se observa un segundo método estadístico que permite obtener el mejor tratamiento tomando en cuenta las medias estadísticas obtenidas al sintetizar las respuestas dadas en las encuestas aplicadas a los diversos catadores verificando cada parámetro unificado en una tabla.

Figura 10. Promedio de los tratamientos



Elaborado por: (Shagñay. W)

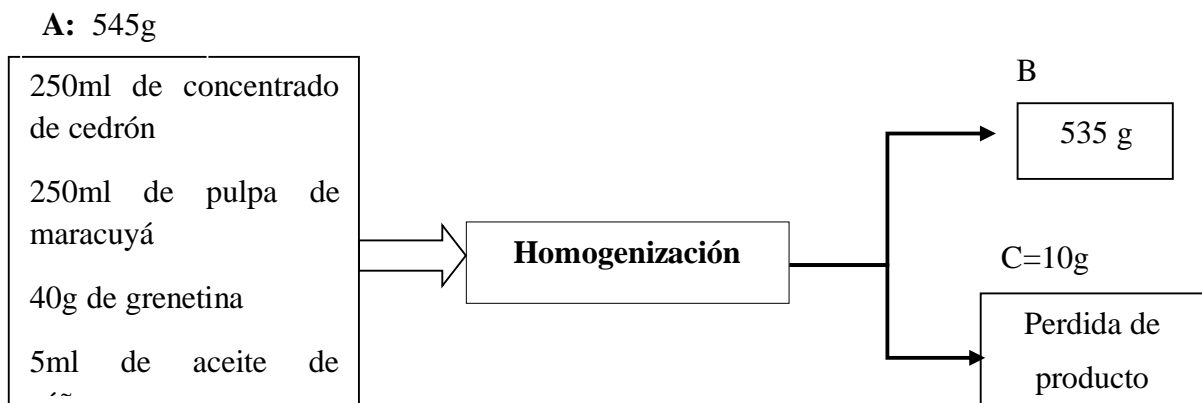
Análisis e interpretación

Mediante los datos obtenidos en la figura 10, se describe el análisis de las medias con lo que se determinó el mejor tratamiento en donde se obtiene que el cuarto tratamiento “t₄” (a2b2), correspondiente al recubrimiento comestible elaborado a partir de 50% de cedrón y 50% de maracuyá, 10% grenetina y 2 % de aceite de semillas de cáñamo es el más aceptado por parte de los catadores (encuestados).

10.2 Balance de materia del mejor tratamiento

Los balances de materia son empleados en la identificación de las respectivas entradas y salidas de un proceso, y por consiguiente para establecer las cantidades de varios materiales en cada corriente del proceso. El procedimiento es útil en la elaboración de formulaciones, en la evaluación de los rendimientos y para evaluar las eficiencias de separación en sistemas de separación mecánica. La masa que entra en un sistema debe, por lo tanto, salir del sistema o acumularse dentro del sistema. Cedeño (2018)

10.2.1 Balance de materiales del recubrimiento alimentario del cuarto tratamiento



Nota: Cada ml pesa 1g.

Elaborado por: (Shagñay. W)

$$A = B + C$$

$$545g = 535g + C$$

$$545g - 535g = C$$

$$C = 10 \text{ g}$$

10.2.2 Rendimiento del recubrimiento alimentario

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producto Final}}{\text{Producto inicial}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{535 \text{ g}}{545 \text{ g}} * 100$$

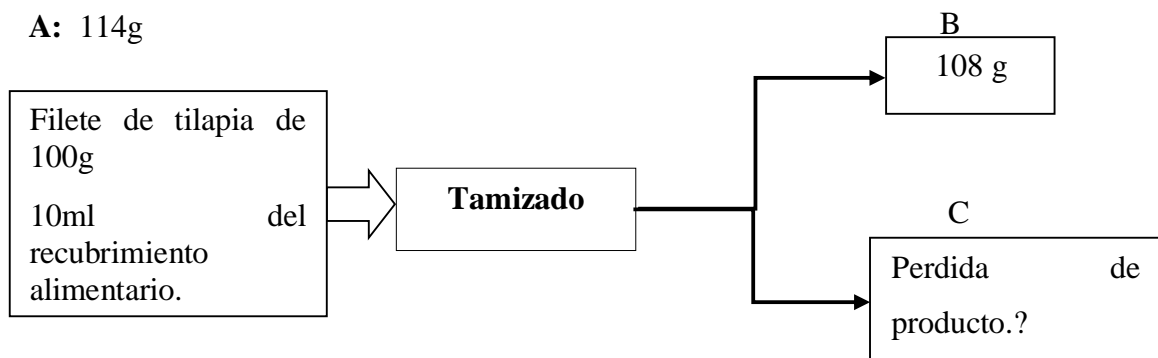
$$\text{Rendimiento} = 98,16 \%$$

Análisis e interpretación

El recubrimiento alimentario perteneciente al mejor tratamiento (t.4) fue elaborado a partir de 50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 1% de aceite de semillas de cáñamo y 1% de grenetina, con ello se procedió a elaborar un balance de materia para conocer la cantidad de materia prima necesaria para llevar a cabo la elaboración del recubrimiento alimentario e identificar las pérdidas como salidas del proceso, se identificó la existencia de una pérdida de 10g, perteneciente a diversos retazos mantenidos dentro de los envases, dicho valor mantiene una equivalencia del 1,84% lo que se determina como una diferencia que sale del sistema en forma de desperdicios, se tiene un rendimiento de 98,16% el cual es factible para su posterior uso

10.2.3 Balance de materiales del mejor tratamiento (t4)

A: 114g



Elaborado por: (Shagñay. W)

Nota: Cada ml pesa 1g.

$$A = B + C$$

$$110\text{g} = 108\text{g} + C$$

$$108\text{g} - 110\text{g} = C$$

$$C = 2 \text{ g}$$

10.2.1 Rendimiento del mejor tratamiento

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Producto Final}}{\text{Producto inicial}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{108\text{g}}{110 \text{ g}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 98,18 \%$$

Análisis e interpretación

El mejor tratamiento fue elaborado con un filete de tilapia de 100g, 10g de recubrimiento alimentario t₄ (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 1% de aceite de semillas de cáñamo y 1% de grenetina), con ello se elaboró el balance de materia con el objetivo de conocer la cantidad de materia prima necesaria para elaborar los filetes de tilapia de 100g junto con el recubrimiento alimentario, identificando las pérdidas como salidas del proceso, se observó la existencia de una ligera pérdida de 2g, debido al escurrido, equivalente al 1,82% determinado como la diferencia que sale del sistema en forma de desperdicios, obtenemos el rendimiento del 98,18% el cual es muy factible para su posterior industrialización.

10.3 Análisis organolépticos

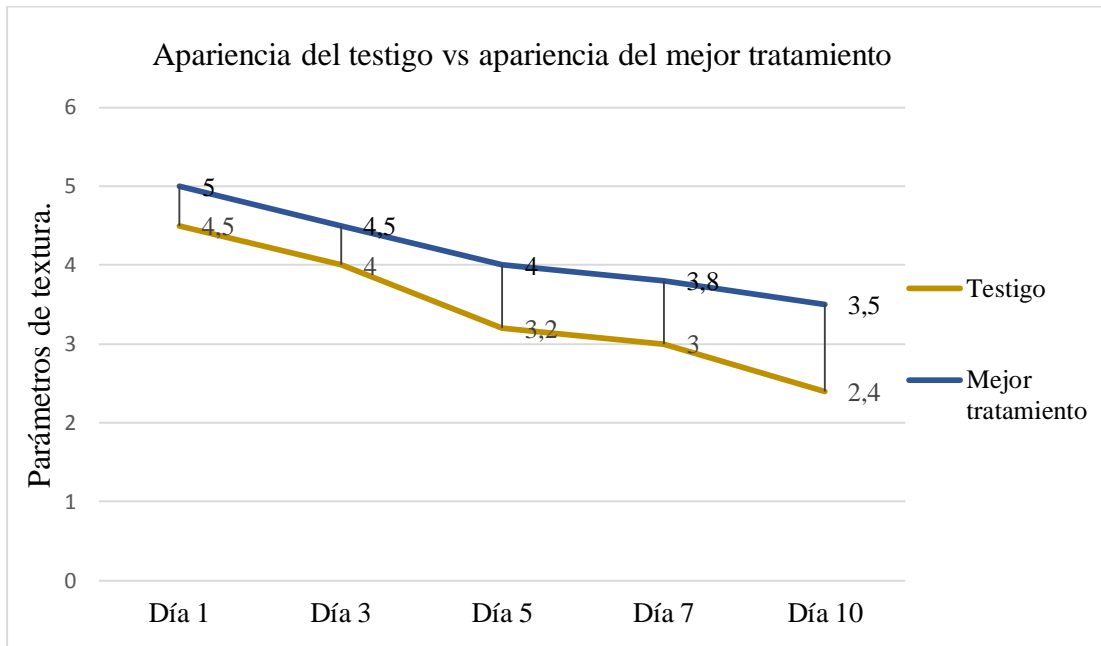
10.3.1 Atributo apariencia

Tabla 26. Apariencia del testigo vs apariencia de mejor tratamiento

Filetes/Días	Atributo apariencia				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
Testigo	4,5	4	3,2	3	2,4
Mejor tratamiento	5	4,5	4	3,8	3,5

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 26 se presenta los datos obtenidos al analizar el atributo apariencia de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y apariencia de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t₄ (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), durante los 10 días que fueron efectuados los análisis dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de análisis de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Figura 11: Apariencia del testigo vs mejor tratamiento

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación

En la figura 11, se observa las diferencias del atributo apariencia del testigo vs el mejor tratamiento t_4 (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde se evidencia una diferencia significativa de la apariencia durante el almacenamiento que fue dado desde el día 1 hasta el día 10, en refrigeración a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con una valoración de 5, en el tercer día 4,5, el quinto día 4, el séptimo día 3,8 y en el décimo día de 3,5, en este día los filetes se tornaron con una pigmentación un poco opaca y ya no mantuvo el brillo inicial pero no se encuentra presencia de colonias bacterianas.

Mientras que el testigo inicio con valoración de 4,5, en el tercer día 4, el quinto día 3,2, el séptimo día 3 y en el décimo día de 2,4 resultado que en este día una carne muy opaca y a más de ello existió la proliferación de colonias bacterianas denotadas por la presencia de manchas blanquecinas sobre los filetes de tilapia, a más de ello se denota una ligera pigmentación verdosa, lo que está relacionado con la putrefacción. Para realizar esta evaluación se tomó en cuenta una escala de 1 al 5, en donde una valoración de 5 corresponde a una buena apariencia mientras que 1, hace referencia a una pésima apariencia.

10.3.2 Atributo aroma

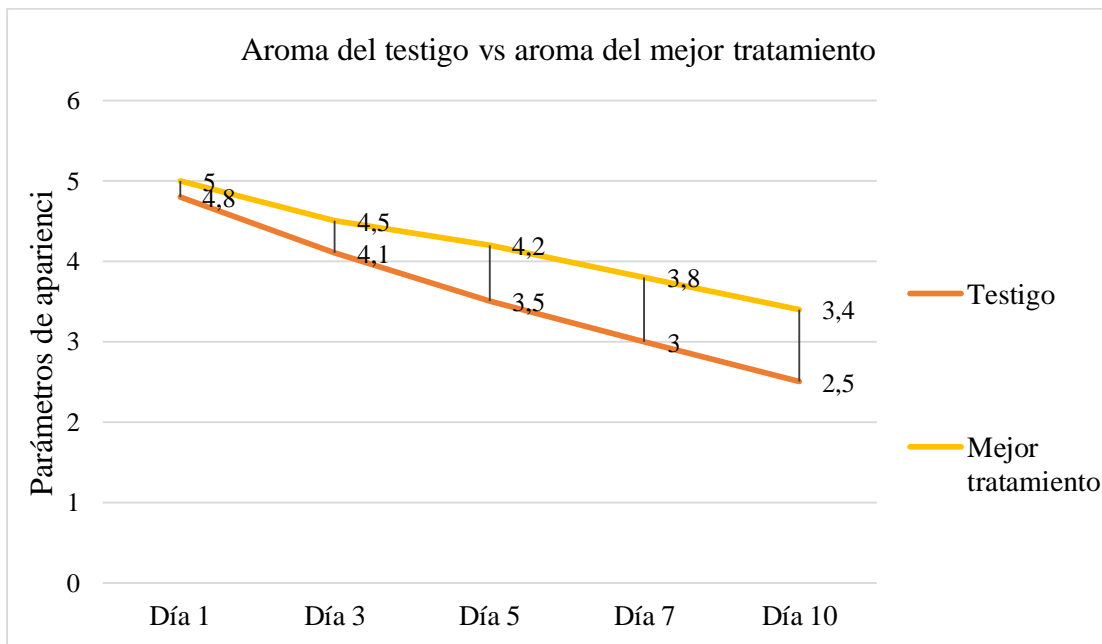
Tabla 27. Aroma del testigo vs el mejor tratamiento

Filetes/Días	Atributo aroma				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
Testigo	4,8	4,1	3,5	3	2,5
Mejor tratamiento	5	4,5	4,2	3,8	3,4

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 27 se presenta los datos del aroma de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y aroma de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t₄ (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo) durante los 10 días que fueron efectuados los análisis dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de análisis de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Figura 12. Aroma del testigo vs el mejor tratamiento



Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación.

En la figura 12, se logra apreciar las diferencias del atributo aroma del testigo vs el mejor tratamiento t₄ (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde se evidencia una diferencia significativa del aroma durante el almacenamiento que fue dado desde el día 1 hasta el día 10, en refrigeración a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con una valoración de 5, en el tercer día 4,5, el quinto día 4,2, el séptimo día 3,8 y en el décimo día de 3,4, en este día los filetes se tornaron con un aroma intenso pero agradable por parte del recubrimiento alimentario.

Mientras que el testigo inicio con valoración de 4,8, en el tercer día 4,1, el quinto día 3,5, el séptimo día 3 y en el décimo día de 2,5 resultado que en este día se tornó con un aroma sumamente intenso por la degradación microbiana causado por las colonias mencionadas en el atributo apariencia.

Para realizar esta evaluación se tomó en cuenta una escala de 1 al 5, en donde una valoración de 5 corresponde a un excelente aroma, mientras baje la escala, el aroma de los filetes de tilapia se va tornándose más repulsivo correspondiente a la putrefacción.

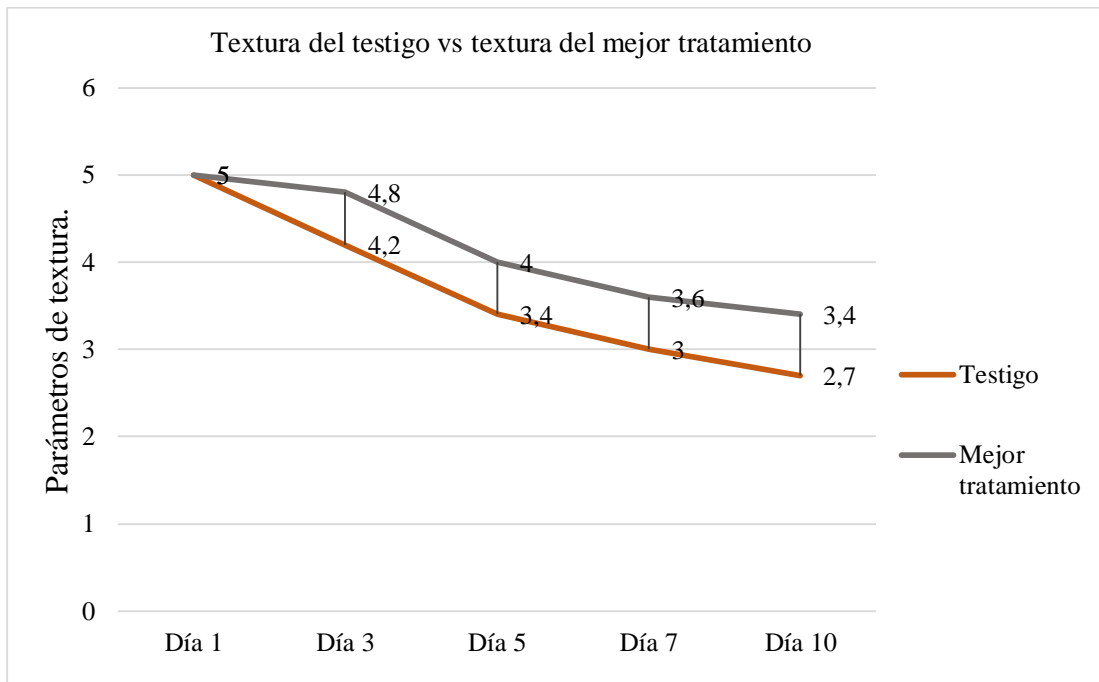
10.3.3 Atributo textura

Tabla 28. Textura del testigo vs el mejor tratamiento

Filetes/Días	Atributo textura				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
Testigo	5	4,3	3,8	3,6	2,7
Mejor tratamiento	5	4,8	4	3,6	3,4

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 28 se presenta los datos del atributo textura de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y textura de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t₄ (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), durante los 10 días que fueron efectuados los análisis dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de análisis de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Figura 13. Textura del testigo vs el mejor tratamiento

Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación.

En la figura 13, se logra apreciar la diferencia de la textura del testigo vs el mejor tratamiento t₄ (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de gnetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde se evidencia una diferencia significativa de la textura durante el almacenamiento que fue dado desde el día 1 hasta el día 10, en refrigeración a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con una valoración de 5, en el tercer día 4,8, el quinto día 4,0 el séptimo día 3,6 y en el décimo día de 3,4, en este día los filetes se tornaron un poco blandos, determinando que el recubrimiento alimentario permite mantener la textura de los filetes de tilapia evidenciando que mitiga las acciones bacterianas y enzimáticas

Mientras que el testigo inicio con valoración de 5, en el tercer día 4,3, el quinto día 3,8, el séptimo día 3,6 y en el décimo día de 2,7 resultado que en este día se tornó con una textura muy blanda provocado por el deterioro y ataques microbianos hacia los filetes de tilapia.

10.4 Resultados fisicoquímicos

Los resultados fisicoquímicos se refieren al conjunto de métodos y técnicas los que determinan la composición y características químicas y físicas de los alimentos, la aplicación

de los diversos análisis fisicoquímicos contribuye de manera crucial al desarrollo y a la comprensión del concepto de materia. Para cada evaluación se necesitó 10g de muestra.

10.4.1 Pérdida de peso

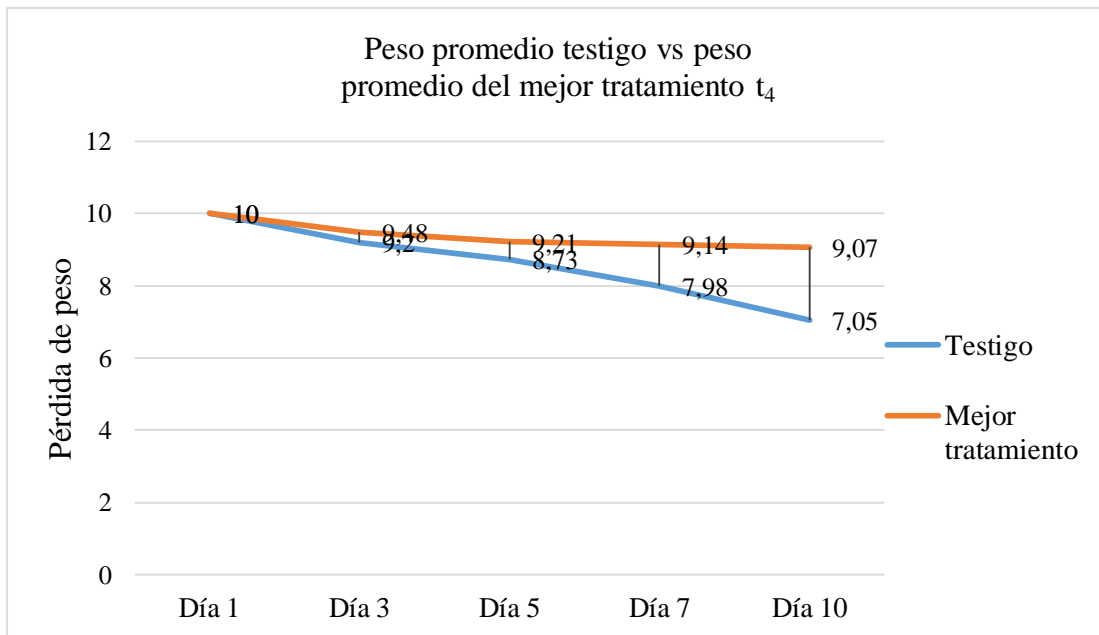
Tabla 29. Peso del testigo vs mejor tratamiento

Filetes/Días	Peso				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
Testigo	10	9,2	8,73	7,98	7,05
Mejor tratamiento	10	9,38	9,21	9,14	9,07

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 29 se presenta los pesos promedios de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y pesos promedios de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t_4 (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), durante los 10 días que fueron efectuados los análisis dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de análisis de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Figura 14. Peso del testigo vs mejor tratamiento.



Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación

En la figura 14, se logra apreciar la disminución de pesos de los filetes de tilapia testigo vs filetes de tilapia impregnadas con el mejor tratamiento t_4 (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde se evidencia una pérdida significativa de peso durante el almacenamiento que fue dado desde el primer días hasta el día décimo día, en almacenamiento a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con un peso de 10g, en el tercer día 9,38g, el quinto día 9,21g, el séptimo día 9,14g y en el décimo día de 9,07g.

Mientras que el testigo inicio con un peso de 10g, en el tercer día 9,2g, el quinto día 8,73g, el séptimo día 7,98g y en el décimo día de 7,05g obtenido una pérdida del 29,5% del peso total

Se evidencia que el recubrimiento alimentario permite mantener el peso dentro del mejor tratamiento “ t_4 ” debido a la acción del aceite de semillas de cáñamo, mientras que el testigo tuvo una gran pérdida del peso, este parámetro se encuentra relacionado con el % de humedad que contiene los filetes de tilapia.

10.4.2 Análisis potencial de Hidrógeno (pH)

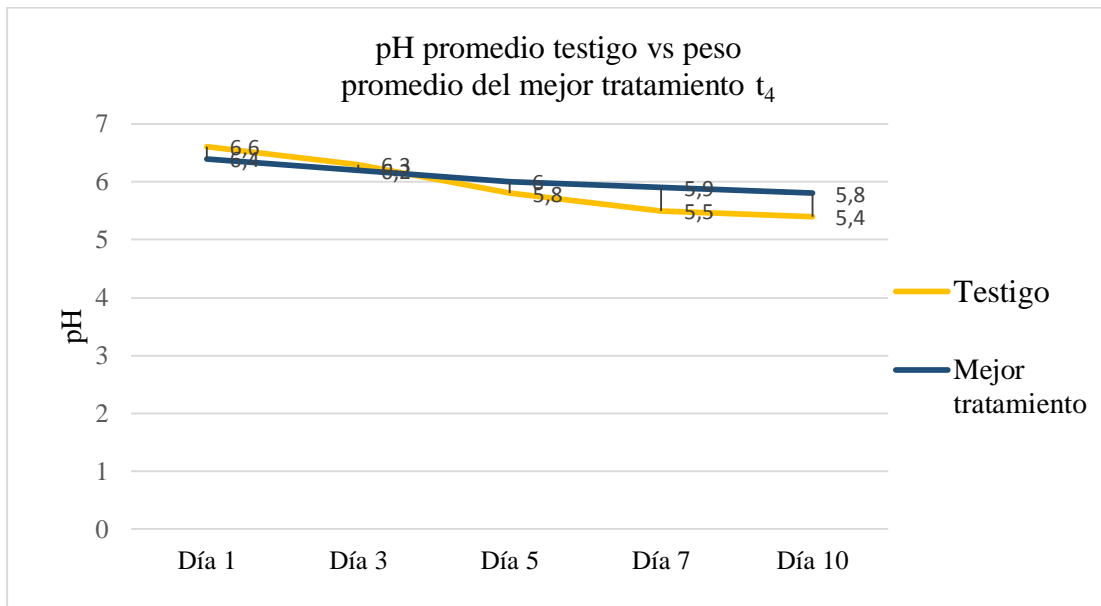
Tabla 30. pH promedio tratamiento testigo vs mejor tratamiento

Filetes/Días	pH				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
Testigo	6,6	6,3	5,8	5,5	5,4
Mejor tratamiento	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 30 se presenta los datos del pH promedio de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y pH promedio de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t_4 (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), durante los 10 días que fueron efectuados los análisis dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de análisis de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Figura 15. pH promedio del testigo vs pH promedio del mejor tratamiento



Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación

En la figura 15, se logra apreciar la diferencia del potencial de hidrógeno (pH) de los filetes de tilapia testigo vs filetes de tilapia impregnadas con el mejor tratamiento t_4 (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde se evidencia una ligera diferencia en el pH durante el almacenamiento que fue dado desde el día 1 hasta el día 10, en refrigeración a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con un pH de 6,4, en el tercer día 6,2, el quinto día 6,0, el séptimo día 5,5 y en el décimo día de 5,4 lo que está relacionado con el aumento de ácido láctico por acción de enzimas y microorganismos.

Mientras que el testigo inicio con un pH de 6,6, en el tercer día 6,3, el quinto día 5,8, el séptimo día 5,5 y en el décimo día de 5,4 lo que está relacionado con el aumento de ácido láctico producido por la degradación por acción de microorganismos y enzimas.

Al realizar el proceso de sanitizado el pH inicial de los filetes de tilapia tuvo un valor de 6,7, al sumergir los filetes durante 3 minutos en la mezcla sanitizante, este valor disminuyó a 6,6, por parte del testigo, mientras que el mejor tratamiento al impregnarlo con el recubrimiento alimentario disminuyó hasta un valor de 6,4 debido a la acidez que contiene la maracuyá.

10.4.3 Análisis % de humedad

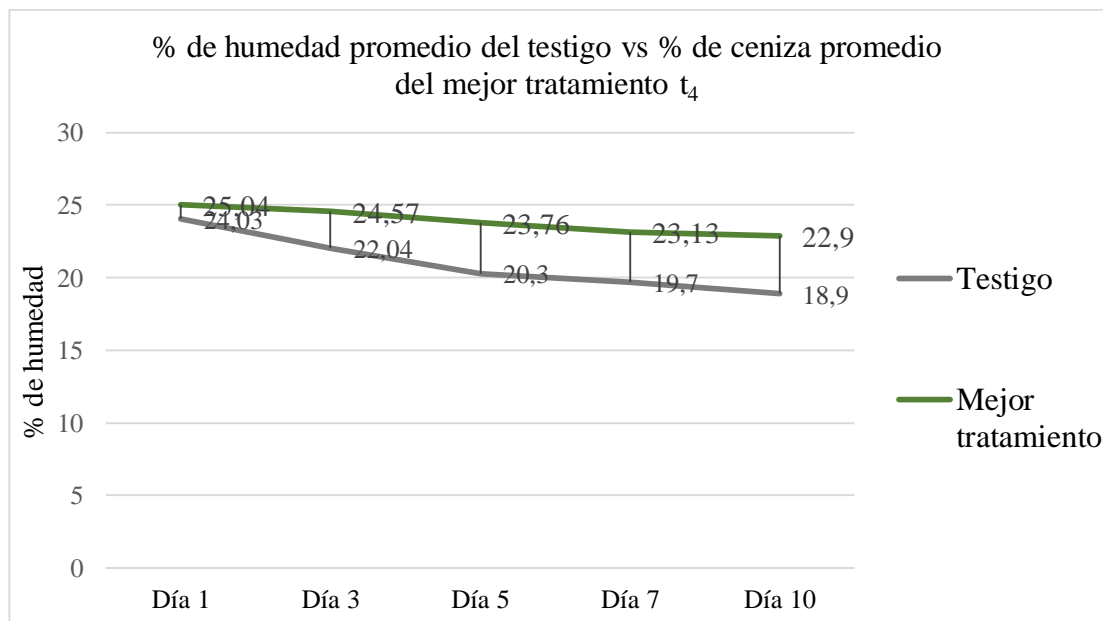
Tabla 31. % de humedad promedio tratamiento testigo vs % de humedad mejor tratamiento

Filetes/Días	% de humedad				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Días 10
Testigo	24,03	22,04	20,03	19,7	18,9
Mejor tratamiento	25,04	24,57	23,76	23,13	22,9

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 31 se presenta los datos del % de humedad promedio de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y pH promedio de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t_4 (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo). durante los 10 días que fueron efectuados los análisis dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de análisis de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Figura 16. % de humedad del testigo vs % de humedad del mejor tratamiento



Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación

En la figura 16, se logra apreciar la diferencia del % de humedad de los filetes de tilapia testigo vs filetes de tilapia impregnadas con el mejor tratamiento t₄ (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde se evidencia una moderada diferencia en el % de humedad durante el almacenamiento que fue dado desde el día 1 hasta el día 10, en refrigeración a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con un % de humedad de 25,04%, en el tercer día 24,57%, el quinto día 23,76%, el séptimo día 23,13% y en el décimo día de 22,9%, al finalizar la evaluación se denota una ligera pérdida de humedad lo que evidencia que la grenetina que conforma el recubrimiento alimentario permite mantener la humedad, a más de ello el aceite de semillas de cáñamo permite mantener humedad dentro de los filetes de tilapia.

Mientras que el testigo inicio con un % de humedad de 24,03%, en el tercer día 22,04%, el quinto día 20,03%, el séptimo día 19,7% y en el décimo día de 18,9% se denota una gran pérdida de humedad, lo esto se da porque no contiene ningún aditivo que impida la salida de la humedad de los filetes

10.4.4 Análisis % de ceniza

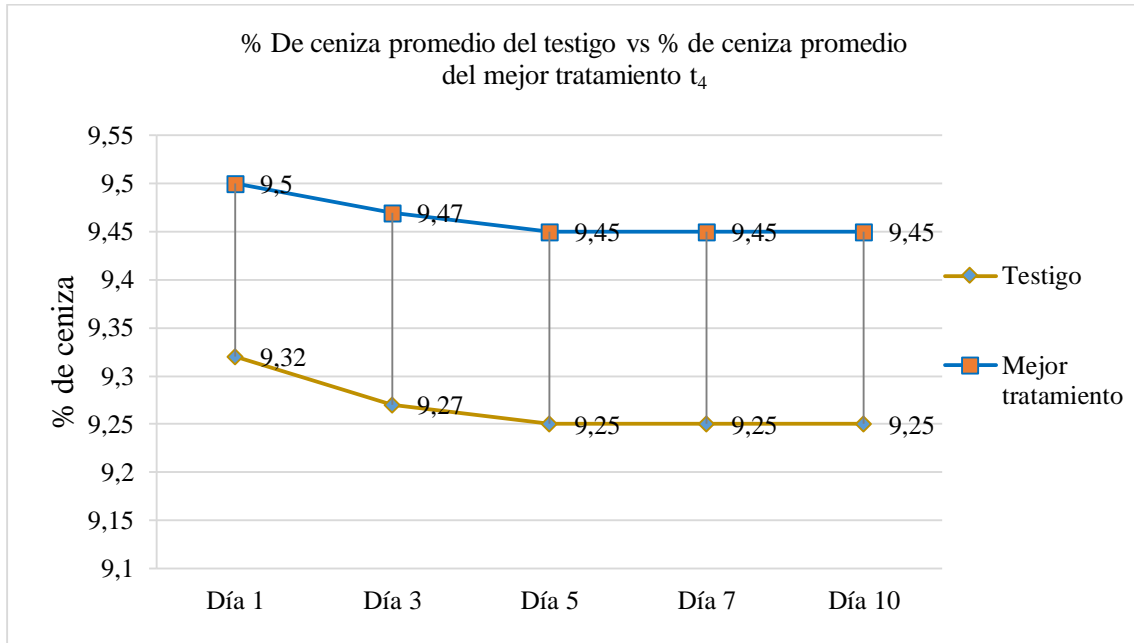
Tabla 32. % de ceniza promedio tratamiento testigo vs % de ceniza mejor tratamiento

Filetes/Días	% de ceniza				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
Testigo	9,32	9,27	9,25	9,25	9,25
Mejor tratamiento	9,5	9,47	9,45	9,45	9,45

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 32 se presenta los datos del % de ceniza promedio de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y pH promedio de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t₄ (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), durante los 10 días que fueron efectuados los análisis dentro de las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en el laboratorio de análisis de alimentos perteneciente a la carrera de Ingeniería Agroindustrial (IAID).

Figura 17. % de ceniza del testigo vs % de ceniza del mejor tratamiento



Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación

En la figura 17, se logra apreciar la diferencia del % de ceniza de los filetes de tilapia testigo vs filetes de tilapia impregnadas con el mejor tratamiento t_4 (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde se evidencia una insignificante diferencia en el % de ceniza durante el almacenamiento que fue dado desde el día 1 hasta el día 10, en refrigeración a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con un % de ceniza de 9,5%, en el tercer día 9,47%, el quinto día 9,45%, el séptimo día 9,45% y en el décimo día de 9,45%, en el primer y tercer día se denota una ligera diferencia, procedente a una interferencia en forma de espina contenido dentro de los filetes de tilapia, mientras que a partir del quinto día hasta el décimo se aprecia valores iguales de ceniza o materia inorgánica dentro de los filetes de tilapia con recubrimiento alimentario.

Mientras que el testigo inicio con un % de ceniza del 9,32%, en el tercer día 9,27%, el quinto día 9,25%, el séptimo día 9,25% y en el décimo día de 9,25% se denota una gran pérdida de humedad, lo esto se da porque no contiene ningún aditivo que impida la salida de la humedad de los filetes, en el primer y tercer día se denota una ligera diferencia, procedente a una interferencia en forma de espina contenido dentro de los filetes de tilapia, mientras que a partir del quinto día hasta el décimo se aprecia valores iguales de ceniza o materia inorgánica.

10.4.5 Análisis % de acidez titulable

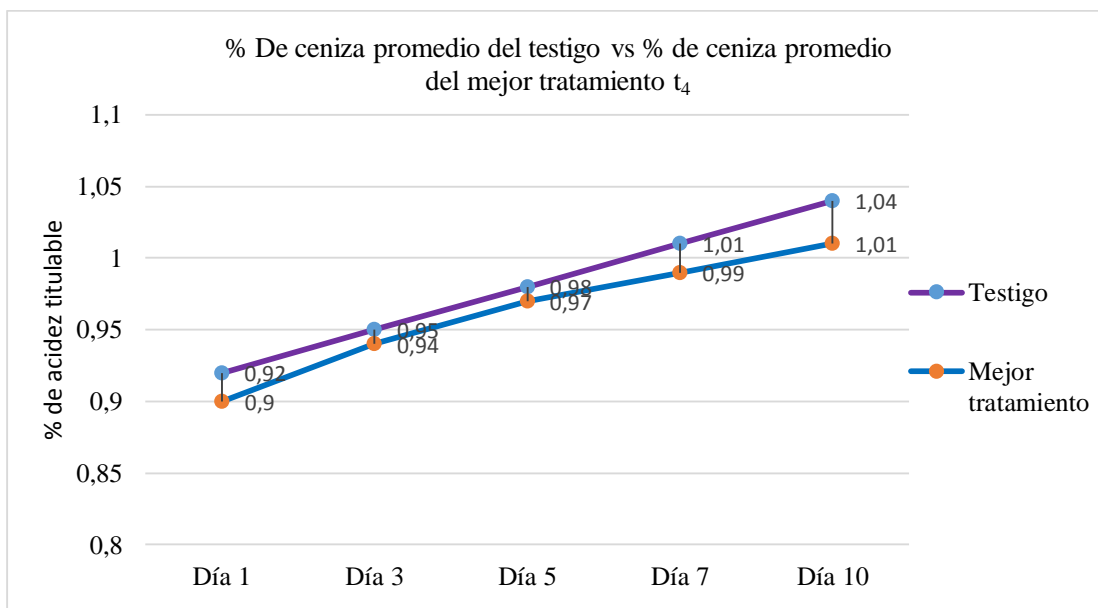
Tabla 33. Acidez titulable del testigo vs acidez titulable del mejor tratamiento

Filetes/Días	% Acidez titulable				
	Día 1	Día 3	Día 5	Día 7	Día 10
Testigo	0,92	0,95	0,98	1,01	1,04
Mejor tratamiento	0,9	0,94	0,97	0,99	1,01

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 33 se presenta los datos de la acidez titulable de los filetes de tilapia del testigo (sin recubrimiento alimentario), y acidez titulable de los filetes de tilapia impregnado con el mejor tratamiento t_4 (50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), durante los 10 días que fueron efectuados los análisis en el laboratorio de análisis fisicoquímicos perteneciente a las instalaciones de Multianalítica

Figura 18. Acidez titulable del mejor tratamiento vs acidez titulable del mejor tratamiento



Elaborado por: (Shagñay. W)

Análisis e interpretación

En la figura 18, se logra apreciar la diferencia del % de acidez titulable de los filetes de tilapia testigo vs filetes de tilapia impregnadas con el mejor tratamiento t_4 (50% de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo), en donde

se evidencia una diferencia en el % de acidez titulable durante el almacenamiento que fue dado desde el día 1 hasta el día 10, en refrigeración a una temperatura de 4°C.

El mejor tratamiento inicio con un % de acidez titulable de 0,9%, en el tercer día 0,94%, el quinto día 0,97%, el séptimo día 0,99% y en el décimo día de 1,01%, se logra evidenciar un aumento progresivo en la acidez, específicamente el ácido láctico, que va arraigado con el descenso del pH, el ácido láctico está arraigado con la presencia de microorganismos, pero por la interacción del recubrimiento alimentario el valor no es tan elevado.

El mejor tratamiento inicio con un % de acidez titulable de 0,92%, en el tercer día 0,95%, el quinto día 0,98%, el séptimo día 1,01% y en el décimo día de 1,04%, se logra evidenciar un aumento progresivo en la acidez.

10.5 Análisis microbiológicos

Tabla 34. Análisis microbiológicos

Agente microbio no	Límites permitidos de microorganismos en filetes de tilapia.		Norma sanitaria	Resultados obtenidos de los análisis del laboratorio MULTIANALÍTICA			
	I. mínimo	L. máximo		Día 1	Día 4	Día 8	Día 10
Aerobios mesófilos totales	$5 * 10^4$	$5 * 10^5$	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP AOAC 990.12	10 UFC/g	1,8 * 10^2 UFC/g	1,4 * 10^5 UFC/g	3,2 * 10^5 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	100	1000	AOAC 2003.07/ Petrifilm AOAC 2003.11	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	10 UFC/g

<i>Escherichia coli</i>	<10	100	NTE INEN-ISO 4832:2016 / REP.AOA C 998.08	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	10 UFC/g
-------------------------	-----	-----	----------------------------------------------------------	--------------	--------------	--------------	-------------

Elaborado por: (Shagñay. W)

En la tabla 34, se aprecia los resultados microbiológicos y tiempo de vida útil de los filetes de tilapia impregnadas con el mejor tratamiento t₄, comparados con la normativa NTN INEN 1896:2013, NTE INEN 2779

10.6 Determinación del costo de producción

10.6.1 Costo del recubrimiento del mejor tratamiento

Tabla 35. Determinación del costo de 545 ml del mejor tratamiento (t₄)

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Aceite de semillas de cáñamo	ml	5	0,07	0,35
Concentrado de cedrón	ml	250	0,00085	0,21
Grenetina	g	40	0,035	1,40
Pulpa de maracuyá	ml	250	0,0031	0,78
			Total	2,74

Elaborado por: (Shagñay. W)

- **Otros rubros**

Mano de obra 8%

2,74 USD 100%

X 8%

X = 0,2 USD

Desgaste de equipo 7%

2,74 USD 100%

X7%

$$X = 0,19 \text{ USD}$$

Combustible y energía 5%

$$2,74 \text{ USD} \dots\dots\dots 100\%$$

$$X \dots\dots\dots 5\%$$

$$X = 0,14 \text{ USD}$$

Tabla 36. Otros rubros con respecto al mejor tratamiento (t_4)

Mano de obra	8%	0,22
Desgaste de equipos	7%	0,19
Combustible y energía	5%	0,14
	Total	0,55

Elaborado por: (Shagñay. W)

Costo de producción del mejor tratamiento (t_4)

Costo de producción = Costo total + otros rubros

$$\text{Costo de producción} = 2,74 \text{ USD} + 0,55 \text{ USD}$$

$$\text{Costo de producción} = 3,29 \text{ USD}$$

Análisis e interpretación

Al obtener el cuarto tratamiento t_4 del recubrimiento, se procedió a establecer el costo de producción en donde es necesario ocupar 250ml equivalente al 50% de concentrado de cedrón con un precio de 0,21 USD, 250ml equivalente al 50% de pulpa de maracuyá con un precio de 0,78 USD, 40g equivalente al 8% de agente gelificante (grenetina) con un precio de 1,40 USD y 5ml equivalente al 1% de aceite de semillas de cáñamo con un precio de 0,35 USD. Conformando un producto final de 545ml del recubrimiento alimentario con un precio de 2,74 USD, con este precio se procede a calcular otros rubros conformados por el 8% de la mano de obra con un valor de 0,22USD, 7% que corresponde al desgaste de los equipos con un valor de 0,19 USD, finalmente 5% que se refiere a combustibles y energía con un valor de 0,14 USD, al recopilar estos datos se determina un resultado de 0,55 USD. Posterior se calcula el costo de producción al sumar los otros rubros junto con el total de las materias primas. Obteniendo un costo de producción de 3,29 USD. Se determina que cada ml de recubrimiento alimentario tiene un costo de 0,061USD.

10.6.2 Determinación del costo del mejor tratamiento.

Tabla 37. Determinación del costo del mejor tratamiento (filete de tilapia de 100g impregnado con recubrimiento alimentario)

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Filete de tilapia.	g	100	0,00485	0,485
Recubrimiento alimentario.	ml	10	0,0061	0,0610
			Total	0,55

Elaborado por: (Shagñay. W)

- **Otros rubros**

Mano de obra 7%

0,55 USD 100%

X 7%

X = 0,038 USD

Desgaste de equipo 5%

1,03 USD 100%

X5%

X = 0,027 USD

Combustible y energía 5%

1,03 USD 100%

X5%

X = 0,027 USD

Tabla 38. Otros rubros del mejor tratamiento (filete de tilapia de 100g impregnado con el mejor tratamiento)

Mano de obra	7%	0,038
Desgaste de equipos	5%	0,027
Combustible y energía	5%	0,027
Total		0,09

Elaborado por: (Shagñay. W)

Costo producción de filete de tilapia con un peso de 100g impregnado con el mejor tratamiento

Costo de producción = Costo total + otros rubros

Costo de producción = 0,55 + 0,09.

Costo de producción = 0,64.

Costo unitario de filete de tilapia con un peso de 100g impregnado con el mejor tratamiento

Costo unitario = Costo de producción / # de unidades.

Costo unitario = 0,64 USD/1

Costo unitario = 0,64 USD

25% de utilidad de filete de tilapia con un peso de 100g impregnado con el mejor tratamiento

0,64.....100%

X.....25%

X = 0,16 USD

Precio de venta al público (PVP) de filete de tilapia con un peso de 100g impregnado con el mejor tratamiento

PVP = Precio unitario + Utilidad

PVP= 0,64 USD + 0,16 USD

PVP = 0,80

Análisis e interpretación

Al tener el precio del recubrimiento comestible, se procedió a determinar el costo de un filete de tilapia de 100g impregnado con recubrimiento alimentario. Para ello es necesario ocupar 4g de mezcla sanitizante (ácido cítrico + agua) con un precio de 0,0036, 10 ml de recubrimiento alimentario en referencia al mejor tratamiento (t_4) con un precio 0,061 USD, finalmente un filete de tilapia de 100g con un precio de 0,485 USD obteniendo un valor total de 0,55 USD con este valor se procede a calcular los otros rubros conformados por el 7% de

la mano de obra con un valor de 0,038USD, 5% que corresponde al desgaste de los equipos con un valor de 0,027 USD, finalmente 5% que se refiere a combustibles y energía con un valor de 0,027 USD , al recopilar estos valores se obtiene un resultado de 0,09 USD. Al sumar estos datos se obtiene un costo de producción de 0,64 USD.

Posteriormente se calcula el costo unitario al dividir el costo de producción entre el número de unidades producidas, en este caso fue de 0,64 USD/1 U obteniendo un valor de 0,64 USD. Al obtener este dato se procede a calcular el 25% de utilidad obteniendo un resultado de 0,16 USD

Para finalizar se procede a calcular el precio de venta al público (P.V.P) que se obtiene al sumar el costo unitario junto con la utilidad, de esta manera se tiene un valor de 0,64 USD por parte del costo unitario + 0,16 USD de la utilidad, obteniendo un PVP de 0,80 por cada filete de tilapia impregnado con recubrimiento alimentario de cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo.

De manera comercial tenemos que un filete de tilapia empacado al vacío tiene un costo por unidad de 1,00 USD, mientras que el filete de tilapia con recubrimiento alimentario tiene un precio unitario de 0,80 USD, se aprecia que los filetes de tilapia con recubrimiento alimentario es la mejor opción puesto que tiene un precio conveniente, es una forma innovadora de conservación y aporta un valor agregado al producto final.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1 Impacto técnico

El proyecto de investigación tiene una gran importancia en los diversos procesos tecnológicos, al aplicar una metodología para conservar los filetes de tilapia el cual permite disminuir pérdidas e incrementar la vida útil de este producto, a más de ello la implementación de semillas de aceite de cáñamo es una parte innovadora al no existir muchas investigaciones con aquella materia prima como conservante alimentario lo que permite abrir nuevos campos de investigación para futuros proyectos.

11.2 Impactos sociales

El proyecto de investigación beneficiará en la generación de nuevas formas de conservación para la comercialización y consumo de filetes de tilapia en refrigeración (4°C), interrelacionándose con el sector productivo buscando la mejor forma para crear nuevas alternativas para la conservación del pescado, disminuyendo las pérdidas en la comercialización, generando un gran beneficio en los consumidores

11.3 Impactos ambientales

Al implementar el proyecto de investigación titulado “efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración” se podrá identificar un impacto positivo al conservar los filetes de tilapia implementado un recubrimiento alimentario.

11.4 Impacto Económico

En el sector económico tendrá un gran impacto ya que beneficiará a varios entes como productores; al generar más ingresos y a consumidores; que se verán beneficiados por la reducción de pérdidas de los filetes de tilapia ya que mediante el recubrimiento alimentario se extenderá su vida útil permitiendo aumentar el tiempo de conservación.

12. PRESUPUESTO

Tabla 39. Presupuesto del proyecto de investigación

Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor total
MATERIA PRIMA E INSUMOS				
Aceite de semillas de cáñamo	200	ml	0,07	14,00
Ácido cítrico	350	g	0,01	3,15
Agua	15000	ml	0,00	4,50
Alginato	500	g	0,01	5,60
Cedrón	1400	g	0,01	7,00
Grenetina	500	g	0,04	17,50
Maracuyá	12	lb	1,00	12,00
Tilapia	16	lb	2,20	35,20
Subtotal 1				98,95
ALIMENTACIÓN Y TRANSPORTE				
Almuerzos	31		2,25	69,75
Movilización a revisión del proyecto	3		3,95	11,85
Movilización a los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi	26		3,95	102,70
Movilización para adquirir alginato	1		2,50	2,50
Movilización para al laboratorio Multianalítica	1		2,75	2,75

Subtotal 2				189,55
EQUIPOS				
Balanza analítica	1	u	50,00	50,00
Cronómetro	1	u	0,50	0,50
Desecador	1	u	6,00	6,00
Incubadora	1	u	55,70	55,70
Licuadaora	1	u	2,50	2,50
Mufla	1	u	7,00	7,00
Potenciómetro	1	u	5,50	5,50
Refrigerador	1	u	80,00	80,00
Subtotal 3				207,2
MATERIALES DE LABORATORIO				
Agitador de vidrio	1	u	2,00	2,00
Cajas plásticas de poliestireno	14	u	0,17	2,38
Cajas petri	2	u	2,00	4,00
Cofia	6	u	0,40	2,40
Cocineta	1	u	30,00	30,00
Crisoles	4	u	10,00	40,00
Cucharas	3	u	0,25	0,75
Cuchillo de corte	1	u	0,80	0,80
Cuchillo para filetear	1	u	1,25	1,25
Envases plásticos	2	u	0,50	1,00
Espátula	1	u	2,30	2,30
Gas	1	u	3,00	3,00
Guantes	10	u	0,20	2,00
Mascarillas	16	u	0,30	4,80
Olla de acero inoxidable	2	u	5,00	10,00
Papel aluminio	4	u	1,50	6,00
Peras de succión	1	u	3,49	3,49
Pipetas de 10 cc	2	u	10,84	21,68
Tabla de picar	1	u	5,00	5,00
Tamiz	1	u	2,25	2,25
Termómetro	12	lb	2,25	27,00

Vasos de precipitación de 500 cc	3	u	2,40	7,20
Subtotal 4				179,30
REACTIVOS				
Alcohol de 70% de pureza	4	l	2,50	10,00
Glicerina	200	l	0,01	2,00
Subtotal 5				12,00
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO Y FOTOCOPIAS				
Adhesivos	3	u	0,50	1,50
Anillados	4	u	6,00	24,00
Computador	400	h	0,50	200,00
Copias	250	u	0,04	10,00
Esferos	3	u	0,50	1,50
Impresiones	150	u	0,10	15,00
Lápices	2	u	0,30	0,60
Marcadores	2	u	0,50	1,00
Canastas plásticas de poliestireno	14	u	0,17	2,38
Papel boom	600	u	0,02	12,00
Subtotal 6				267,98
GASTOS VARIOS				
Análisis de acidez titulable	4	u	10,00	40,00
Análisis Microbiológico	4	u	40,00	160,00
Internet	400	h	0,07	28,00
Subtotal 7				288,00
				TOTAL, SUBTOTAL
				1182,98
				IVA 12%
				141,96
				TOTAL
				1324,94

Elaborado por: (Shagñay. W)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

Una vez realizado el análisis y discusiones de las variables evaluadas en la investigación titulada

“Efecto de un recubrimiento a base de cedrón (*Aloysia citrodora*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre la vida útil de filetes de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en refrigeración.” se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La aplicación del recubrimiento alimentario formulado con cedrón, maracuyá y aceite de semillas de cáñamo permite conservar las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas de los filetes de tilapia, prolongando su vida útil durante 10 días bajo refrigeración (4°C), mientras que los filetes de tilapia sin recubrimiento alimentario tienden a durar 5 días bajo las mismas condiciones de almacenamiento.
- Al elaborar el proceso de catación se obtuvieron las respuestas de los encuestados acerca de las características organolépticas conformados por los atributos: aroma, calidad visual, sabor y textura. Con dichas respuestas se elaboró el análisis Anova determinando así que el F calculado es mayor al F de tabla ($F.c > F.t$) en los cuatro atributos, por ello se es necesario la aplicación de una prueba multiparamétrica Tuckey. Con lo que se determinó que el mejor tratamiento fue el cuarto (a2, b2) compuesto por un 50% de concentrado de cedrón, 50% de pulpa de maracuyá, 8% de grenetina y 1% de aceite de semillas de cáñamo, ha dicho tratamiento se efectuará los análisis pertinentes.
- Al realizar los análisis al tratamiento “t4” (a2,b2) considerado como el mejor, se observa que mantiene los diversos parámetros fisicoquímicos: en la pérdida de peso inicio con un valor de 10g, al finalizar los 10 días de evaluación tuvo un peso 9,07g, mientras que el testigo tuvo un peso final de 7,05g, en el % de humedad, el testigo inicio con un % de humedad del 24,03%, y finalizó con un valor de 18,9% por su parte el mejor tratamiento inicio con un valor de 25,04%, y finalizó con un valor 22,9%. El pH del testigo inicio con un valor de 6,6 y finalizo con un valor de 5,4, mientras que el mejor tratamiento inicio con un valor de 6,4, y finalizó con un valor de 5,8 evidenciando la producción de ácido láctico. En el % de ceniza no existió gran diferencia ya que este permaneció constante al ser la cantidad de materia inorgánica.

La acidez titulable del testigo inicio con un valor de 0,92%, y finalizó con un valor de 1,01%, el mejor tratamiento inicio con un valor de 0,9 y culminó con un valor de 0,99% evidenciando la presencia del ácido láctico y el descenso del pH. En los análisis organolépticos en referencia a los atributos apariencia, aroma y textura, el mejor tratamiento se mantuvo en excelentes condiciones hasta el décimo día, mientras que el testigo se degrado a partir del quinto día, finalizando con los análisis microbiológicos, según la normativa NTE INEN 2779 menciona que se debe evaluar los mesófilos totales, *Stafilococo aureus*, *Escherichia coli*, esto se lo realizó durante diez días, resultando que al finalizar el los análisis del mejor tratamiento, los mesófilos totales se acercó a su límite máximo, mientras que el *Stafilococo aureus* y *Escherichia coli* no superan los límites mínimos establecidos. Para finalizar se concluye que el mejor tratamiento permite prolongar la vida útil de los filetes de tilapia durante 10 días bajo refrigeración a 4°C, mientras que los filetes convencionales bajo las mismas condiciones se mantienen hasta el quinto día.

- El costo de producción del mejor tratamiento t_4 (a2b2) es de 0,64 USD, obteniendo un precio de venta al público (PVP) de 0,80 USD de esta manera se tiene el 25% de ganancias. Cabe resaltar que el precio corresponde a cada unidad de filete de tilapia impregnado con recubrimiento alimentario, al realizar una comparación se tiene que cada unidad de filetes de tilapia empacadas al vacío tiene un precio de 1,00 USD, se logró apreciar que los filetes de tilapia con recubrimiento alimentario es la mejor opción puesto que tiene un precio accesible, es una forma innovadora para conservar el alimento y aporta un valor agregado al producto final.

13.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar más investigaciones con respecto a la elaboración de nuevas recubiertas comestibles destinadas al sector cárnico puesto que las investigaciones realizadas hasta el momento están enfocada al área de frutas y hortalizas.
- Estudiar el comportamiento del aceite de semilla cáñamo y sus propiedades con respecto a la conservación alimenticia en diversas materias primas de origen animal o vegetal.
- Realizar más estudios con respecto a los tocoferoles en la prolongación de la vida útil de nuevas materias primas utilizándolas en el desarrollo de nuevas recubiertas alimenticias con materias primas innovadoras.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Aldama, A. (30 de Diciembre de 2020). *THC*. Obtenido de Estudio: el CBD puede ser usado como conservante de frutas
- Alfonso, J. Á. (2002). *Guía para la producción de maracuyá*. La lima : FHA.
- Apolo, M. C. (2019). *Estudio comparativo del rendimiento de la obtención de pectina a partir de los residuos de especies del género Passiflora mediante hidrólisis con diferentes ácidos*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
- Aranda, J., Villacrés, J., & Rios, F. (2019). *Composición química, características físico-químicas, trazas metálicas y evaluación genotóxica del aceite de Plukenetia volubilis L. (sacha inchi)*. REVISTA PERUANA DE MEDICINA INTEGRATIVA.
- Aranda, M. (30 de Marzo de 2015). *Edualimentaria.com*. Obtenido de Pescado y mariscos:
- Araneda, M. (30 de Marzo de 2019). *Edualimentaria*. Obtenido de PESCADOS Y MARISCOS: RECOMENDACIONES
- Ayerdí, S., & Álvarez, A. (2018). *Alimentos vegetales autótonos iberoamericanos subutilizados*. Cúzco: CYTED.
- Barboza, F. (2018). *Aplicación de films comestibles en la industria alimentaria* . Trujillo : Universidad Nacional de trujillo .
- Bautista, E. (16 de Marzo de 2018). *siggo*. Obtenido de ¿POR QUÉ ES NECESARIO EL ANÁLISIS DE HISTAMINA EN EL PESCADO?
- Bioquafloc. (24 de Junio de 2018). *BAF*. Obtenido de ¿Qué es la Tilapia?:
- Bolaños, A., Galindo, J., & Oliveros, D. (2019). *EXPORTACIÓN DE CÁÑAMO DE CANNABIS* . Bogota: Politecnico Grancolombiano .
- Borodevyc, A. (17 de Diciembre de 2018). *PennState*. Obtenido de La película comestible y biodegradable mata los patógenos de los mariscos:
- Borrero, C. E. (2019). *El Cultivo de Maracuyá (Passiflora edulis) en el apoyo al Cambio de la Matriz*. Guayaquil: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL.

- Burgues, M. (06 de 11 de 2021). *Ok salud*. Obtenido de Maracuyá: propiedades, usos, beneficios y contraindicaciones de la fruta de la pasión:
- Calderon, C. (2015). *INVESTIGACIÓN DE LAS PLANTAS MEDICINALES: CEDRÓN, HIERBA BUENA, ROMERO Y EUCALIPTO, COMERCIALIZADAS EN LOS MERCADOS SANTA CLARA E IÑAQUITO DE LA CIUDAD DE QUITO Y SU APLICACIÓN GASTRONÓMICA*. Quito: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.
- Calderón, M. (2018). *ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE TILAPIA (Oreochromis SP.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL MONTERRICO DEL CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA (CEMA), USAC*. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA .
- Callaway, J., & Pate, D. (2009). *Hempseed Oil*. *University of Kuopio*, 29.
- Callaway, M. (1 de Julio de 2020). *Marnys*. Obtenido de Qué es el aceite de semilla de cáñamo
- Cedeño, L. (2018). *Fundamentos básicos de cálculos de ingeniería químicas con enfoque en alimentos* . Machala : UTMACH.
- Chavarrías, M. (04 de Agosto de 2017). *Consumer*. Obtenido de Los 4 alimentos que se descomponen más rápido:
- Díaz, A. (2021). *Metodologías para la determinación de tocoferoles y tocotrienoles en cereales y frutos secos*. Jaén : Universidad de Jaén.
- Estrada, Y. (24 de Mayi de 2019). *SAS*. Obtenido de ¿Recuerdas los beneficios del Maracuyá?
- FAO. (1999). *El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad*. Dinamarca: H.H. Huss.
- Fernández, D., Bautista, S., Fernández, D., Ocampo, A., & Annia García, A. F. (2015). Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas. *SCIELO*, 3.
- Fitia. (2021). *Cedrón* . Obtenido de <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/cedron-5004485>

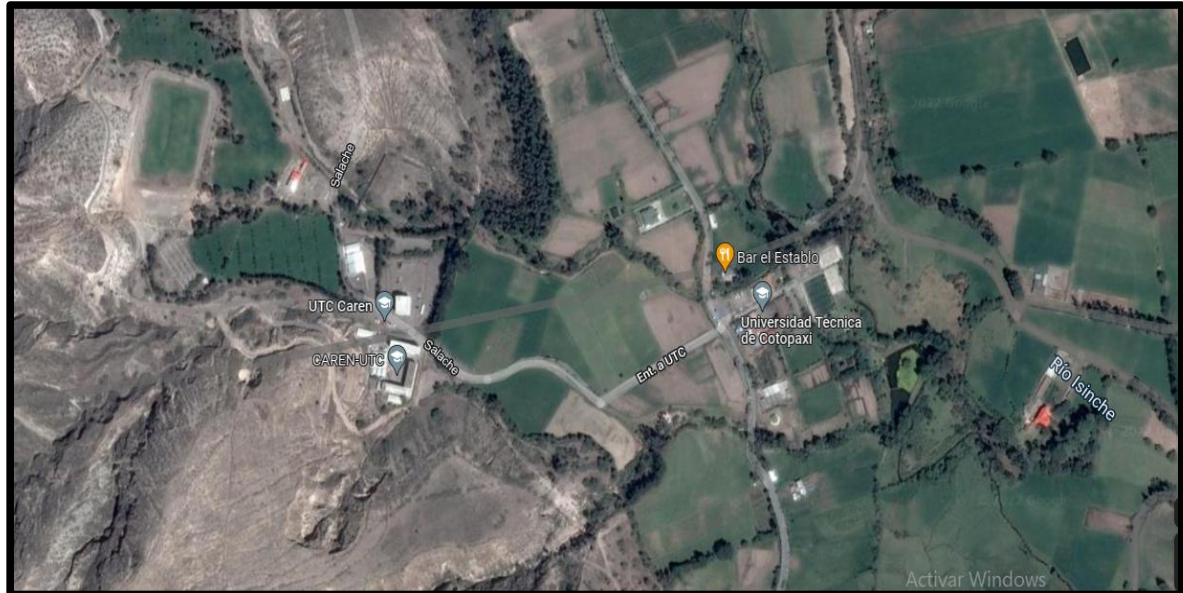
- Gallino, M. (2008). *Cultivo de tilapia en Ecuador* . Guayaquil : Escuela superior Politécnica del Litoral.
- Gámiz, P. (22 de Febrero de 2018). *Fundación española del corazón* . Obtenido de BLOG IMPULSO VITAL:
- García, J. (2019). “EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL POR FLUIDOS SUPERCRTICOS Y ARRASTRE CON VAPOR DE CEDRÓN (*Aloysia triphylla*) EN LA REGIÓN AREQUIPA”. Arequipa: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA.
- Geosalud. (13 de Ovtubre de 2015). *Geosalud*. Obtenido de Polifenoles:
- Gómez, E. (2018). *Recubrimeintos en cítricos* . Valenciana: Poscosecha.
- Gonzales, J. (2020). *Cultivo de Tilapia* . Veracruz: Agrotendencia .
- Gonzales, N., & Quispe, E. (2019). “EFECTO DEL RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE PECTINA Y QUITOSANO EN LA VIDA ÚTIL DE ARÁNDANOS (*Vaccinium corymbosum*). Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa.
- Guerrero, P., & Ramos, A. (2020). *Manual de cultivo de tilapia*. Lima: Fondepes.
- Hanan, M., & Mondragón, J. (16 de Agosto de 2019). *Cannabis sativa*. Obtenido de Cannabaceae:
- Hidalgo, F., & Vareles, C. (2015). *Plan de exportación de concentrado de maracuyá producido en la empresa "ExofrutS .A.", para el mercado de Lima, Perú*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador.
- Landau, I. (Julio de 2018). *Hemaware*. Obtenido de ¿Qué pasa con el aceite de cannabidiol (CBD)?
- Lasser, I. (14 de Noviembre de 2020). *Industria Cannabis* . Obtenido de Beneficios del cultivo de cáñamo para la Agroindustria:
- Loqui, A., Casignia, D., Soria, C., Valens, J., & Zambrano, M. (2020). *Cultivo de tilapia plateada “oreochromis niloticus” con harina hidropónica de soya como alimentación complementaria*. Guayaquil: Saberes del Conocimiento.

- Martău, Mihai, & Vodnar. (2019). *El uso de quitosano, alginato y pectina en el sector biomédico y alimentario: biocompatibilidad, bioadhesividad y biodegradabilidad*. MDPI
- Mero, B. (12 de Julio de 2019). *BTSA*. Obtenido de 9 razones para elegir Tocoferoles naturales:
- Mero, M., & Valencia, E. (2018). *ELABORACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE PARA FILETES DE TILAPIA ROJA (OREOCHROMIS SP) A PARTIR DE ALMIDÓN DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ) Y ACEITE ESENCIAL DE ROMERO (ROSMARINUS OFFICINALIS)*". Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Monroy, D. (2019). *"ELABORACIÓN DE UNA BIOPELÍCULA ACTIVA COMESTIBLE CON CAPACIDAD ANTIMICROBIANA QUE AUMENTE LA VIDA DE ANAQUEL EN PESCADO FRESCO A PARTIR DE COLÁGENO"* . Toluca : UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO MÉXICO.
- Mostacero, J., Mejía, F., Gastañadui, D., & Cruz, J. D. (2017). Inventario taxonómico, fitogeográfico y etnobotánico de frutales nativos del norte del Perú.
- Panchi, P., & Shulcha, C. (2020). *"ESTUDIO DEL PERFIL FITOQUÍMICO DE LOS EXTRACTOS ALCOHÓLICOS, ETÉREO Y ACUOSO DEL CEDRÓN (Aloysia citrodora paláu)"* . Latacunga : Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Pandit, P. G. (2019). *Alginates Production, Characterization and Modification*. En S. Ahmed (Ed.), *Alginates*. John Wiley & Sons.
- Pardo, A., Matute, L., & Echavarría, P. (2017). Determinación de compuestos bioactivos y actividad antioxidante de la pulpa de maracuyá (*passiflora edulis*). *FACSalud*, 11.
- Parreidt, S., Müller, & Schmid, &. (2018). *Alginate-Based Edible Films and Coatings for Food Packaging Applications*.
- Parzanese, M. (2018). *PELÍCULAS Y RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES F. Tecnologías para la Industria Alimentaria*, 11.

- Quispe, L. (2019). *ESTUDIO DEL RIGOR MORTIS DE LA TRUCHA ARCO IRIS (Oncorhynchus mykiss) Y SU EFECTO EN LA CONGELACION* . Arequipa : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN .
- Rudas, D. (2017). *Composición química, fraccionamiento y actividad vitro del aceite esencial de Aloysia citriodora in Palau (“Cedrón”) sobre las bacterias Salmonella Escherichia coli typhimurium*. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia .
- Ruiz, I., Fernández, B., & Blas, I. d. (2018). *El sistema inmune de los teleósteos (IV): Principales factores que afectan a la respuesta inmune* . Zaragoza : Aquatic .
- Salinas, H. (2019). *GUIA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE MARACUYÁ AMARILLO*. Del valle: INSTITUTO DE EDUCACIÓN TÉCNICA PROFESIONAL DE ROLDANILLO VALLE.
- Salvatierra, I. (2019). *Manual de conservación de alimentos*. Arica: Nacap.
- Sánchez, N. (2020). *Tilapia: características, reproducción, alimentación, especies*. Lifeder.
- Schroth, E. (25 de Junio de 2020). *redagricola*. Obtenido de Futura Farms apuesta por el cáñamo y sus miles de usos:
- Shawyer, M., & Medina, A. (2005). *Fao*. Obtenido de El uso de hielo en pequeñas embarcaciones de pesca
- Thomson, D. (19 de Diciembre de 2018). *Recubrimiento biodegradable y comestible para proteger pescados y mariscos de bacterias patógenas*.
- Tito, C. (2018). *EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LAS PROPORCIONES DE HOJAS DE CEDRÓN (Aloysia citriodora), TORONJIL (Melissa officinalis) Y STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni) PARA LA ACEPTABILIDAD DE UN FILTRANTE MIX*”. Acobamba: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA.
- Valiente, P. (2019). *Suplementos de colágeno*. Complutence : Facultad de farmacia .
- Vargas, T. (14 de Abril de 2018). *Encolombia*. Obtenido de Cultivo de maracuyá

15. ANEXOS

Figura 19. Lugar de ejecución del proyecto de investigación



Fuente: Vista satelital del lugar de ejecución del proyecto: Universidad Técnica de Cotopaxi, CEYPSA - Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN),

Barrió Salache Bajo

Parroquia Eloy Alfaro

Cantón Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona 3.

Figura 20. Hoja de vida del tutor



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

APELLIDOS: Fernández Paredes**NOMBRES:** Manuel Enrique**ESTADO CIVIL:** Casado**CC:** 0501511604**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Salcedo, 01-01-1966**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Salcedo**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 03-2726060**TELÉFONO CELULAR:** 099921339**CORREO ELECTRONICO:** manuel.fernandez@utc.edu.ec / mfernandez@andinanet.net**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA REGISTRADO EN EL CONESUP	CODIGO DE REGISTRO CONESUP
TERCER	Ingeniero en alimentos	20-06-2016	1010-06-665530
CUARTO	Master en Planificación de Instituciones de Educación Superior	03-06-2003	1020-03-399388

HISTORIA PROFESIONAL

- Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi
- Director de la Carrera de Ciencias Agropecuarias y Veterinarias 2000- 2005
- Rector y Vicerrector Encargado de U.T.C 2002-2005

- Ayudante de Laboratorio de Universidad Técnica de Ambato 1993
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador 2002 – 2005
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural” BOLIVIA 2005

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

ÁREA DE CONOCIMIENTO: Industria Alimentaria

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA U.T.C.: enero 1995

Figura 21. Hoja de vida del tutor

SHAGÑAY FLORES WILMER PAUL

DATOS PERSONALES

Número de cédula: 172677291-4

Edad: 22 años.

Fecha de nacimiento: 29 de enero del 2000

Dirección: Aloasi.

Ciudad: Machachi

Teléfono: 0987025423

Correo: wilmer.shagnay2914@utc.edu.ec

Estado civil: Soltero



INSTRUCCIÓN FORMAL.

Nivel de instrucción: Primaria.

Nombre de la Institución Educativa: Unidad educativa Luis Felipe Borja.

Nivel de instrucción: Secundaria

Nombre de la Institución Educativa: Unidad Genoveva German.

Título obtenido: Bachiller técnico en explotaciones agropecuarias

Nivel de instrucción: Superior

Nombre de la Institución Educativa: Universidad Técnica de Cotopaxi

Especialización: Agroindustria

Figura 22. Elaboración del recubrimiento alimenticio

Maracuyá a ocupar



Cedrón a ocupar



Adición de aceite de cáñamo



Acondicionamiento a 50°C



Figura 23. Impregnación del recubrimiento alimenticio

Recepción de materia prima



Acondicionamiento de la materia prima



Fileteado



Impregnación y almacenamiento



Figura 24. Análisis fisicoquímicos

Análisis de pérdida de peso



Análisis de pérdida de humedad




Análisis de ceniza



Análisis de pH



Figura 25. Informe de resultados de análisis de acidez titulable



Multianalityca S.A.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.59349a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SHAGÑAY WILMER
Dirección:	MACHACHI-ALOAG
Teléfono:	0987025423

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	TILAPIA CON RECUBRIMIENTO ALIMENTARIO		
Lote	---	Contenido Declarado:	120g
Fecha de Elaboración:	2022-02-17	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-02-23	Hora de Recepción	16:48:38
Fecha de Análisis:	2022-02-24	Fecha de Emisión:	2022-02-25
Material de Envase:	TARRINA DE POLIETILENO		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		


CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		


RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
ACIDEZ	0.97	% (Ac. Láctico)	MFQ-07	AOAC 947.05/ Volumetría

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RFQ-7.8-01 / Edición RG: 09

Figura 26. Informe de resultados de análisis microbiológicos





				
Multianalytica S.A. Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad		SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO Acreditación N° SAE LEN 09-008 LABORATORIO DE ENSAYOS		
INFORME DE RESULTADOS				
INF.DIV-MI.59271a				
DATOS DEL CLIENTE				
Cliente:	SHAGÑAY WILMER			
Dirección:	MACHACHI-ALOAG			
Teléfono:	0987025423			
DATOS DE LA MUESTRA				
Muestra de:	ALIMENTO			
Descripción:	TILAPIA CON RECUBRIMIENTO ALIMENTARIO			
Lote	—	Contenido Declarado:	120g	
Fecha de Elaboración:	2022-02-17	Fecha de Vencimiento:	—	
Fecha de Recepción:	2022-02-18	Hora de Recepción	14:07:26	
Fecha de Análisis:	2022-02-18	Fecha de Emisión:	2022-02-23	
Material de Envase:	TARRINA DE POLIETILENO			
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente			
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.			
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
Color:	Característico	Olor:	Característico	
Estado:	Sólido	Conservación:	Refrigeración	
Temperatura de la muestra:	6.5 °C			
RESULTADOS MICROBIOLOGÍA				
PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	10	UFC/g	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.
RECuento DE STAFILOCOCO AUREUS	<10	UFC/g	MMI-06	AOAC 2003.07/ Petrifilm
RECuento DE ESCHERICHIA COLI	<10	UFC/g	MMI-108	NTE INEN-ISO 4832:2016/ REP.
Nota 1: UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.				
Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica S.A.				
Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.				
El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.				
Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.				
El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.				
El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).				
 Ing. Andrés Sarmiento M. Jefe División Microbiología				
JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalytica.com				
		Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1		
RMI-7.8-01 / Edición RG: 09				

Figura 27. Hoja de catación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE TITULACIÓN

Nombre:

Fecha:

HOJA DE CATACIÓN

Frente a ud, se encuentra diversas muestras de filetes de tilapia con recubrimiento alimenticio a base de cedrón y maracuyá, en las cuales se debe describir las diversas características que estén presente en la prueba, marque con un numero en escala del 1-7 sobre la casilla que más describa sus gustos personales.

HOJA DE CATACIÓN.

Escala para el análisis sensorial de filetes de tilapia con y sin recubrimiento

a. Factor calidad visual (aparencia de los filetes de tilapia junto con recubrimiento alimenticio)

1. Muy malo
2. Malo
3. Regular
4. Aceptable
5. Bueno
6. Muy bueno
7. Excelente

Indicador	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

b. Factor aroma (Aroma de los filetes de tilapia junto con recubrimiento alimenticio)

1. Nada
2. Muy ligero
3. Ligero
4. Moderado
5. Intenso
6. Bastante intenso

7. Muy intenso.

Indicador	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

c. Factor sabor (Interacción entre sabor de la maracuyá, cedrón con los filetes de tilapia)

1. Muy desagradable
2. Desagradable
3. Poco desagradable
4. Agradable
5. Regularmente agradable
6. Moderadamente agradable
7. Muy agradable


Indicador	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

d. Factor textura (textura entre los gelificantes en los filetes de tilapia)

1. Textura muy desagradable
2. Textura desagradable
3. Textura poco desagradable
4. Textura agradable
5. Textura regularmente agradable
6. Textura moderadamente agradable
7. Textura muy agradable

Indicador	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Figura 28. Norma técnica ecuatoriana INEN 2779



INEN
Instituto Ecuatoriano de Normalización
Quito - Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2779
2013-11

**NORMA PARA BARRITAS, PORCIONES Y FILETES DE PESCADO
EMPANADOS O REBOZADOS CONGELADOS RÁPIDAMENTE
(CODEX STAN 166-1989, MOD)**

**STANDARD FOR QUICK FROZEN STICKS (FISH FINGERS), FISH PORTIONS AND FISH FILLETS
- BREADED OR IN BATTER. (CODEX STAN 166-1989, MOD)**

Correspondencia:


Esta norma técnica ecuatoriana es una adopción modificada de la Norma Internacional CODEX STAN 166-1989 (Adoptado 1989. Revisiones: 1995, 2004. Enmendado 2011).

DESCRPTORES: Tecnología de alimentos, pesca y productos de pesca, pescado empanado congelado
ICS: - 67.120.30

15
Páginas

© CODEX 2011- Todos los derechos reservados
© INEN 2013

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO		
Grupo de Materias Primas e Insumos	CARNES Y SALSAMENTARIA	CS
Producto	Pescados	
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO		
Criterio	Aceptación	Rechazo
Olor	Olor fresco	Olores fuertes, rancios o desagradables
Sabor	Fresco, característico de cada tipo de pescado, para ser empleado en diferentes preparaciones	Sabores a sangre, rancio, desagradable, a tierra, amargo, muy dulce o muy salado
Color	Escamas con coloraciones transparentes, dependiendo de cada uno de los tipos de pescados Carne generalmente rosada claro o blanca, se pueden encontrar colores fuertes como salmón Branquias color rojo claro	Piel poco brillante. Coloraciones rojas, naranjas o amarillas fuertes
Textura	Piel firme, suave y húmeda, rollizo con piel flexible, piel lisa y escamas firmes y bien adheridas al pescado.	Carne con magulladuras, viscosa, con sangre o líquidos exudantes
Apariencia	El pescado se puede conseguir en diferentes presentaciones como lo son: 1. Completo para quitarles las escamas, filetearlo y dividirlo en porciones. 2. Sin escamas y filetearlo listo para dividir en porciones. 3. Crudo y ya dividido en porciones con control de tamaño, peso y calidad. 4. Dividido en porciones y congelado. 5. Dividido en porciones, cubierto de pasta, empanizado o en salsa y congelado.	Carnes magullada, rasgadas, con cortes bruscos, con espinas o estructura ósea rota, cabeza sin labios u ojos brillantes, piel brillante o escamas maltratadas.
Temperatura de recibo	Mayor a -18°C y menor a 4°C	Mayor a 4°C
Fecha de Vencimiento	Refrigeración: de 1 a 2 días Congelación: de 2 a 3 meses (grasos) 6 meses (magros)	Refrigeración: mayor a 2 días Congelación: mayor a 3 meses (grasos) 6 meses (magros)
Cantidad	Acordada en check list de compras u orden de pedido de la operación	Por fuera de lo acordado en check list de compras u orden de pedido
Gramaje	Según el gramaje estipulado por el	Por fuera de los gramajes

Figura 29. Norma técnica ecuatoriana INEN 2875

**NORMA
TECNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2875

**TRAZABILIDAD EN LA CADENA ALIMENTARIA. PESCADO Y
PRODUCTOS PESQUEROS. REQUISITOS**

TRACEABILITY ON THE FOOD CHAIN.MET.MEAT PROOCUTS.REQUIREMENTS

Correspondencia:

DESCRIPTORES: Trazabilidad, productos del mar, pesca.
ICS:67.120.30

18
Página

NTE INEN 2872

Pescado graso. Pescado en que las principales reservas de grasa se encuentran en los tejidos orgánicos con un contenido de grasa de más del 2%.

Pescado madurado en sal. Pescado salado que tiene el aspecto, la consistencia y el sabor característicos del producto final.

Pescado magro (pescado de carne blanca) Pescado en que las principales reservas de grasa se encuentran en el hígado con un contenido de grasa de menos del 2% en los tejidos orgánicos.

Pescado salado/filletes salados. Pescado o filletes que han sido tratados mediante salmuerao, inyección de salmuera, salazón en seco, escabechado o salazón en húmedo o por una combinación de estos tratamientos.

Pescado seccionado. Pescado que ha sido abierto mediante un corte desde la garganta o carvz hasta la cola, eliminando las agallas, las vísceras y la hueva o lecha. La cabeza y toda la espina dorsal, o parte de ella, pueden retirarse o bien dejarse en el pescado.

Fillete. Tajada de carne de forma y dimensiones irregulares, separada del cuerpo mediante cortes paralelos a la columna vertebral.

Proceso de congelación. El que se realiza con equipo apropiado de manera que se sobrepasen rápidamente los límites de temperatura de cristalización máxima. El proceso de congelación rápida no podrá considerarse terminado mientras el centro térmico del producto no haya llegado a -18°C (0°F) o a una temperatura inferior después de la estabilización térmica; un establecimiento donde se pueda mantener la temperatura del pescado a -18°C .

5. REQUISITOS

Los requisitos que debe cumplir la cadena alimentaria de productos pesqueros son:

5.1 Requisitos generales de las etapas

Los establecimientos de pesca y productos pesqueros deben ser capaces de identificar cualquier producto que este bajo su responsabilidad, esta norma establece los procedimientos documentos que proporcionen la información necesaria del producto dentro de la cadena alimentaria. A partir de la documentación existente como facturas y registros ya existentes se puede crear el sistema de trazabilidad.

5.1.1 Especificación de las etapas. A lo largo de la cadena alimentaria de pescado y productos pesqueros se especifica las siguientes etapas:

- a) Etapa de explotación pesquera (Buques pesqueros, criaderos acuícolas, pequeñas embarcaciones) de producción primaria (etapa ante mortem)
- b) Etapa de transporte
 - transporte de animales capturados
 - transporte de insumos y materias primas (materias primas, piensos, productos y/o subproductos)
- c) Etapa de procesamiento
 - conservas:
 - Productos ahumados/salados
 -
- d) Etapa de distribución.

Figura 30. Norma técnica ecuatoriana INEN 1975-04

CDU: 637.56-664.95	INEN	AL 03.03-401
Norma Técnica Ecuatoriana	PESCADO FRESCO, REFRIGERADO Y CONGELADO REQUISITOS	INEN 183 1975-04
1. OBJETO		
<p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir el pescado fresco, el pescado refrigerado y el pescado congelado.</p>		
2. TERMINOLOGÍA		
<p>2.1 <i>Pescado</i>. Es todo pez comestible extraído del agua por cualquier procedimiento de pesca.</p>		
<p>2.2 <i>Pescado fresco</i>. Es el pescado que no ha sido sometido a ningún proceso de conservación y se mantiene inalterado y apto para el consumo humano.</p>		
<p>2.3 <i>Pescado fresco entero</i>. Es el pescado fresco que se presenta en forma intacta.</p>		
<p>2.4 <i>Pescado refrigerado</i>. Es el pescado entero, eviscerado, descabezado o en filetes, que después de su acondicionamiento, ha sido sometido a una temperatura no mayor de - 6° C, en un lapso que permita su refrigeración completa y que luego es mantenido hasta su expendio, a una temperatura no mayor de - 2° C en cámaras frigoríficas.</p>		
<p>2.5 Es el pescado entero, eviscerado, descabezado o en filetes, que inmediatamente después de su acondicionamiento, se lleva a una temperatura no mayor de - 30° C, hasta su congelación completa, y que luego es mantenido hasta su expendio, a una temperatura no mayor de - 27° C en cámaras frigoríficas o en equipos especiales destinados a tal efecto.</p>		
3. DISPOSICIONES GENERALES		
<p>3.1 Para el pescado fresco</p>		
<p>3.1.1 En los barcos pesqueros, al momento de la captura, el pescado deberá ser clasificado por especies; eviscerado (cuando el caso lo requiera), cuidadosamente lavado en agua de mar limpia e inmediatamente colocado en cámaras frigoríficas o en las bodegas en contacto con hielo, en la proporción de 2 a 1 entre masa de pescado y hielo, con ó sin adición de sal.</p>		
<p>3.1.2 Si el pescado no es transportado, inmediatamente, del puerto de recepción a los centros de consumo, deberá almacenarse en cámaras frigoríficas, por 3 días como máximo, a una temperatura de 0° C, y un grado higrométrico de 85 a 90%.</p>		
<p>3.1.3 El transporte del producto en tierra, deberá realizarse en vagones o camiones isotermos y en cajas de embalaje de material impermeable y de fácil limpieza, mezclado con hielo, en la proporción de 2 a 1 entre masa de pescado y hielo. Si el transporte se realizara en camiones frigoríficos, deberá mantenerse la temperatura a 0° C como máximo y un grado higrométrico de 85 a 90 %.</p>		
<i>(Continúa)</i>		

3.1.4 En los mercados mayoristas, el pescado se expenderá y distribuirá en el mismo día de su arribo, caso contrario, se conservará en cámaras frigoríficas en las mismas condiciones establecidas en 3.1.3 y si pasadas 48 horas contadas a partir de su arribo no fuese vendido, será destruido o desechado de inmediato.

3.1.5 En los mercados minoristas, el pescado se conservará en cámaras frigoríficas a una temperatura no mayor de 0° C o en cajas de embalaje de material impermeable y de fácil limpieza, mezclado con hielo y sal, en la proporción de 2 a 1 entre masa de pescado y hielo. El producto deberá colocarse sobre superficies impermeables y no porosas, que tengan una inclinación de 10 a 15° para facilitar el escurrimiento de las aguas de deshielo. El pescado podrá permanecer en estas condiciones por un tiempo no mayor de 3 días.

3.2 Para el pescado refrigerado

3.2.1 El pescado refrigerado, ya sea entero, descabezado, eviscerado o en filetes, deberá mantenerse a una temperatura no mayor de -2° C, desde su refrigeración hasta la venta al público. El pescado podrá permanecer en estas condiciones, por un tiempo no mayor de 3 días.

3.3 Para el pescado congelado

3.3.1 El pescado congelado, ya sea entero, descabezado, eviscerado ó en filetes, deberá mantenerse a una temperatura no mayor de -27° C, desde la congelación hasta la venta al público.

3.3.2 En la cámara de almacenamiento, será conveniente que circule una corriente de aire forzada.

3.3.3 El tiempo máximo de almacenamiento aconsejable, en estas condiciones, será de hasta 1 año.

4. REQUISITOS DEL PRODUCTO

4.1 El pescado fresco entero deberá estar en perfectas condiciones de conservación, sus ojos deberán ser transparentes, la piel y las escamas brillantes, las agallas de color rojo claro y su olor característico normal. La carne deberá estar estrechamente adherida a las espinas, será consistente y elástica y al comprimirla con el dedo, deberá desaparecer inmediatamente la señal producida. La sangre abdominal deberá presentar un aspecto brillante.

4.2 El pescado refrigerado y congelado, después de su descongelación, deberá cumplir con las mismas condiciones establecidas en el numeral 4.1

4.3 El pescado, ensayado de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes, deberá presentar un contenido máximo de nitrógeno básico volátil de 49,5 mg por 100g, expresado como nitrógeno.

4.4 El pescado ensayado de acuerdo a lo señalado en el anexo A, deberá presentar un pH máximo de 6,5 en la carne interna y 6,8 en la carne externa.

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Para el transporte y almacenamiento del pescado, deberá emplearse cajas de material impermeable, de preferencia no recuperables después de su uso o recipientes de materiales inoxidables, sin espacios muertos y de una estructura tal, que permita una limpieza total y un desagüe completo.

(Continúa)

ANEXO A**DETERMINACION DEL pH****A.1 Instrumental**

A.1.1 *Potenciómetro*, calibrado, provisto de electrodos de vidrio,

A.2 Procedimiento

A.2.1 El pH del pescado se deberá tomar en cada pieza en forma separada.

A.2.2 Realizar un corte adecuado en cada pieza, de forma tal que permita poner en contacto el electrodo con la carne. Tomar la lectura inmediatamente y reportarla.

A.2.3 La temperatura del ensayo deberá ser de 10°C

(Continúa)