

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León
Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinaria
Dirección Específica de Acuícola
Carrera de Ingeniería Acuícola



Tesis Monográfica para optar al Título de Ingeniero Acuícola

Elaboración de tortas como valor agregado a la comercialización del pescado Popoyote (*Dormitator latifrons*).

El área de investigación a la que aporta este trabajo es “Desarrollo y Seguridad Alimentaria”, específicamente a la línea de investigación “Validación del desarrollo y tecnología para producción acuícola de especies de interés comercial para el occidente de Nicaragua”.

Autores: Br. Liriel Ileana Munguía González.

Br. Brayan Francisco Medina Mora.

Br. William Antonio Fuentes Hernández.

Tutora: Ing. Martha Lorena Roque Salinas.

Asesoras: Ing. Brenda Milagros Torres Narváez.

Lic. Noelia Erlinda Cea Navas.

León, marzo, 2024

“45/19 ¡La patria, La revolución!”

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León
Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinaria
Dirección Específica de Acuícola
Carrera de Ingeniería Acuícola



Tesis Monográfica para optar al Título de Ingeniero Acuícola

Elaboración de tortas como valor agregado a la comercialización del pescado Popoyote (*Dormitator latifrons*).

El área de investigación a la que aporta este trabajo es “Desarrollo y Seguridad Alimentaria”, específicamente a la línea de investigación “Validación del desarrollo y tecnología para producción acuícola de especies de interés comercial para el occidente de Nicaragua”.

Autores: Br. Liriel Ileana Munguía González. _____

Br. Brayan Francisco Medina Mora. _____

Br. William Antonio Fuentes Hernández. _____

Tutora: Ing. Martha Lorena Roque Salinas. _____

Asesoras: Ing. Brenda Milagros Torres Narváez. _____

Lic. Noelia Erlinda Cea Navas. _____

León, marzo, 2024

“45/19 ¡La patria, La revolución!”

Carta de Autorización del Tutor

En la condición de Tutora y Asesoras de la Tesis de grado titulada: “**Elaboración de tortas como valor agregado a la comercialización del pescado Popoyote (*Dormitator latifrons*).**”, se certifica que el trabajo realizado cumple con las exigencias académicas y metodológicas establecidas; así como con los requisitos de forma del trabajo, de citación y de bibliografía. Por lo anterior, confirmo que el documento puede ser aceptado para que sus autoras opten al título de Ingeniero Acuícola, extendido por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León)

A continuación, confirmo los datos de los autores:

Br. Liriel Ileana Munguía González con número de carnet 19-00855-0

Br. Brayan Francisco Medina Mora con número de carnet 19-04019-0

Br. William Antonio Fuentes Hernández con número de carnet 19-00678-0

Atentamente

Ing. Martha Lorena Roque Salinas
Tutora de Tesis
Docente de la Dirección Especifica de Acuicola
Dirección de Ciencias Agrarias y Veterinaria
UNAN-León

Ing. Brenda Milagros Torres Narváez
Asesora de Tesis
Docente de la Dirección Especifica de Alimento
Dirección de Ciencias Químicas
UNAN-León

Lic. Noelia Erlinda Cea Navas
Asesora de Tesis
Docente de la Dirección Especifica de Acuicola
Dirección de Ciencias Agrarias y Veterinaria
UNAN-León

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios y a mi madre Yesenia Mercedes González y a Maria Isabel Solís por ser pilares fundamentales en mi educación escolar tanto como universitaria, jamás podría haber llegado tan lejos sin su apoyo incondicional.

A mi padre Juan Antonio Munguía Ocón por siempre brindarme su apoyo en mi carrera universitaria.

También se la dedico a mis sobrinos Caleb Josué Delgado Munguía y a Gael Munguía y mi primo Ian Mateo Solano por ser ángeles en mi vida.

Liriel Ileana Munguía González

Dedicatoria

A mi madre Martha María Mora Maravilla por haberse inmolado para brindarme educación profesional y haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; Mucho de mis logros se los debo a mi madre.

También dedico de manera especial a mis sobrinas Brisa Mora y Emely Mora por ser luz en mi vida.

A Dios padre todo poderoso por prestarme vida para llegar hasta acá.

Brayan Francisco Medina Mora.

Dedicatoria

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarle a mi familia que con esfuerzo y esmero he dedicado a este trabajo.

A mi esposa María Victoria García e hija Iris Crismay Fuentes García por ser ese motor con el que me levanto todas las mañanas para salir adelante.

A mi madre Iris Hernández y padre Julián Fuentes que siempre me apoyaron en el cumplimiento de mis sueños.

William Antonio Fuentes Hernández

Agradecimientos

Reconocemos a Dios altísimo, grande y poderoso creador de toda la vida quien es nuestro único guía a quien pertenecemos en espíritu y verdad por habernos permitido culminar esta fase tan hermosa como es la finalización de nuestros estudios académicos que a pesar de las dificultades que llegamos a pasar no nos abandonó y llegamos hasta acá.

Con profunda estima y reconocimiento, extendemos nuestra más sincera gratitud a nuestra tutora de tesis, Ing. Martha Lorena Roque Salinas, asesoras Ing. Brenda Milagros Torres Narváez y Lic. Noelia Erlinda Cea Navas. Su dedicación docente e inestimable dirección han sido pilares fundamentales en el enriquecimiento de esta investigación

Nuestra gratitud se extiende a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua reconocida por su excelencia académica formadora de grandes profesionales del país y que ha desarrollado un espíritu crítico esencial para el análisis profundo de desafíos en el ámbito académico en el cual nos desenvolvemos.

Liriel Ileana Munguía González.

Brayan Francisco Medina Mora.

William Antonio Fuentes Hernández.

Resumen

El pez *Dormitator latifrons*, conocido comúnmente como popoyote, presenta un alto valor nutritivo que posibilita a los consumidores obtener una proteína de calidad y al mismo tiempo, de bajo costo, propiciando seguridad alimentaria para las familias nicaragüenses, sin embargo, esta especie es poco consumida debido a su aspecto poco agradable. Razón por la cual, el objetivo de esta investigación a sido la transformación del popoyote en tortas como valor agregado a su comercialización. La formulación fue llevada a cabo en las instalaciones de la planta de proceso Mauricio Diaz Müller, donde se inició a su debida formulación, abarcando en porcentaje estandarizado de una porción de 100gr, tendiendo como ingredientes el filete de popoyote, 70%, harina de trigo 16%, harina de yuca 8%, sazónador 4%, glutamato monosódico 0.51%, cebolla en polvo 0.45%, ajo en polvo 0.45% y pimienta en polvo 0.59%. Teniendo elaboradas las tortas, se siguió a realizar una encuesta sobre la aceptabilidad del producto en el mercado. Teniendo como resultado una aceptación en sabor de 80%, olor 88%, color 76%, textura 56%. Lo que indica que la formulación establecida tuvo un buen nivel de aceptación.

Palabras claves

Popoyote, *Dormitator latifrons*, valor agregado

ÍNDICE

I.	Introducción	1
II.	Objetivos	3
1.1.	General.....	3
1.2.	Específicos	3
III.	Marco Teórico	4
3.1.	Generalidades del popoyote	4
3.2.	Clasificación Taxonómica del Popoyote (<i>Dormitator latifrons</i>).....	4
3.3.	Hábitos Alimenticios	5
3.4.	Anatomía externa e interna del popoyote.....	5
3.5.	Características Nutricionales del Popoyote	6
3.6.	Análisis sensoriales a las materias primas frescas	7
3.7.	Métodos para determinar la calidad del pescado	8
3.7.1.	Quality Index Method (QIM) o Método del Índice de Calidad	8
3.7.2.	Métodos químicos bioquímicos.....	9
3.7.2.1.	Animas- Bases volátiles totales.....	9
3.7.2.2.	Amoniaco	10
3.7.2.3.	Aminas biógenas.....	10
3.7.2.4.	Catabolitos de nucleótidos.....	11
3.7.2.5.	Medida de la rancidez oxidativa.....	11
3.7.3.	Métodos físicos	12
3.7.3.1.	pH	12
3.7.3.2.	Propiedades eléctricas	12
3.7.3.3.	Medida de la textura	13
3.7.4.	Métodos microbiológicos	13
3.8.	Atributos organolépticos de calidad	14
3.9.	Valor agregado.....	15
3.10.	Materias primas utilizadas en las tortas de pescado	15
3.11.	Flujo de elaboración de la torta de pescado.	17
3.12.	Escala hedónica sensorial	18
3.13.	Sistemas de gestión de calidad. ISO 9000.....	19
IV.	Diseño Metodológico	19
4.1.	Tipo de estudio	19
4.2.	Área de estudio	19

4.3.	Población y Muestra del estudio.....	19
4.4.	Fuente de información	20
4.5.	Instrumento de Recolección de Datos	20
4.6.	Procedimiento de Recolección de datos	20
4.7.	Elaboración de las tortas de pescado a base de popoyote	20
4.8.	Plan de Análisis	21
4.9.	Operacionalización de las variables.....	22
V.	Resultados y Discusiones	22
VI.	Conclusiones	30
VII.	Recomendaciones	31
VIII.	Referencias bibliográficas.....	32
IX.	Anexos	37

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1:	Características generales del popoyote	4
Ilustración 2:	Anatomía externa del popoyote	6
Ilustración 3:	Anatomía interna del popoyote	6
Ilustración 4:	Flujograma de proceso de la elaboración de tortas de pescado	17

Índice de Tablas

Tabla 1:	Clasificación Taxonómica de Dormitator Latifrons.....	5
Tabla 2:	Composición Nutricional (por 100 g de porción comestible)	7
Tabla 3:	Bacterias Autóctonas	14
Tabla 4:	Principales insumos en la formulación de las tortas de pescado.....	16
Tabla 5:	Escala Hedónica de 9 puntos	19
Tabla 6:	Formulación de tortas a base de carne de popoyote	23

I. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), específicamente el ODS 2 “Hambre Cero”, influencia directamente la seguridad alimentaria de los países, esta se basa principalmente en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel mundial y nacional.

La producción y disponibilidad según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1996) consiste en “a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana”.

Razón por la cual, en Nicaragua se buscan constantemente alternativas sostenibles capaces de lograr una alimentación balanceada a todos los niveles de la población, es decir, desde niños, embarazadas, lactantes y personas de edad, fomentando alimentos ricos y sanos, iniciando desde el primer eslabón y es el cultivo y comercialización de productos agrícolas, acuícolas y pesqueros, promoviendo su consumo en distintas presentaciones, o bien, cambiando la presentación tradicional de algunos de estos productos por una novedosa y atractiva. (PNUD,2022).

Lo anterior, se establece en el Plan Nacional De Lucha Contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano (2022-2026) en Nicaragua, en el capítulo II Avances en la Lucha contra la pobreza y la desigualdad, y transformaciones relevantes, en la estrategia “Garantizar la producción de alimentos suficientes para la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición de todos(as)”, específicamente en la acción “Transferir tecnologías para agregación de valor con 94,682 familias en promedio anual, que impulse el dinamismo de la economía familiar”. (PNCL, 2021)

Siendo este el caso del pez denominado Popoyote, abundante en la zona del occidente del país, este pescado presenta un alto contenido proteico y aporta vitaminas y nutrientes esenciales para los seres humanos, sin embargo, es poco

consumido debido a sus características externas como tamaño reducido, pigmentación oscura abarcando tonos cafés y purpuras y el exceso de mucosidad debido a células mucoides que dan una apariencia escurridiza por todo su cuerpo, lo que provoca poca aceptación en el mercado. (Villa, s.f)

Por ello, este trabajo presenta una alternativa a la comercialización del pescado entero, teniendo como base principal la carne blanca con una textura suave además de insumos de calidad, con garantía de inocuidad que al conjugarlo en una formula alimenticia se constituye en un alimento de gran valor nutricional, fácil preparación y bajo costo de elaboración.

II. Objetivos

1.1. General

Elaborar tortas como valor agregado a la comercialización de pescado Popoyote (*Dormitator latifrons*).

1.2. Específicos

1. Indicar la fórmula adecuada para la elaboración de las tortas de pescado de Popoyote.
2. Establecer el flujograma de proceso de elaboración de tortas de pescado de Popoyote.
3. Medir la aceptabilidad del producto a través de la Escala hedónica sensorial.

III. Marco Teórico

3.1. Generalidades del popoyote

El pez determinado Popoyote (*Dormitator latifrons*) particularmente este tiene un ámbito de distribución que va desde el Golfo de California hasta Perú y se presenta comúnmente en aguas salobres y corrientes turbias cerca del mar. Uno de los rasgos más sobresaliente de esta especie es su gran resistencia fisiológica, debido a su capacidad para resistir o perdurar en ambientes que no cuentan con rangos fisicoquímicos estables abarcando oxígeno, temperatura, turbidez etc. (Reyes, 2022).

El (*Dormitator latifrons*) forma parte de la orden perciformes, el cual incluyen alrededor del 40% de todos los peces y son el orden más grande de vertebrados (Montenegro y Vallejo, 2015).



Ilustración 1: Características generales del popoyote

Fuente: Montenegro y Vallejos (2015).

El popoyote habita en aguas tropicales y subtropicales, con preferencia por aguas cuyas temperaturas se encuentran entre los 21 y 30° C. Este organismo tiene una gran adaptabilidad aguas salobres y resiste concentraciones por debajo del límite conocido de oxígeno de hasta 0,4 ppm (Reyes, 2022).

3.2. Clasificación Taxonómica del Popoyote (*Dormitator latifrons*)

La posición taxonómica del Popoyote se detalla a continuación:

Tabla 1: Clasificación Taxonómica de *Dormitator Latifrons*

<i>Phyllum</i>	<i>Chordata</i>
<i>Subphylum</i>	<i>Vertebrata craneta</i>
<i>Superclase</i>	<i>Gnathostomatha</i>
<i>Clase</i>	<i>Osteichthyes</i>
<i>Subclase</i>	<i>Actonopeterygii</i>
<i>Serie</i>	<i>Fisocliclistos</i>
<i>Super orden</i>	<i>Teleostei</i>
<i>Orden</i>	<i>Perciforme</i>
<i>Suborden</i>	<i>Gobioidea</i>
<i>Sección</i>	<i>Eleotridae</i>
<i>Familia</i>	<i>Eleotidae</i>
<i>Genero</i>	<i>Dorminator</i>
<i>Especie</i>	<i>D. Lathifrons</i>

Fuente: Montenegro y Vallejo, (2015).

3.3. Hábitos Alimenticios

La alimentación del (*Dormitator latifrons*) se basa fundamentalmente de fitoplancton, zooplancton, detritus, gusanos marinos (entre los cuales se destacan organismos del pylum de los Anélidos y la clase poliquetos) materia vegetal y animal que constituyen el detritus. (Machuca y Rodríguez, 2022)

3.4. Anatomía externa e interna del popoyote

Se caracteriza por tener un cuerpo alargado, generalmente cilíndrico y robusto con cabeza ancha de dorso plano, ojos laterales, mandíbula de igual longitud, dientes comprimidos, numerosas espinas branquiales bien desarrolladas, con dos aletas dorsales claramente separadas. La primera aleta dorsal se constituye por espinas cortas y flexibles; mientras que la segunda está formada por suaves radios que preceden a una sola espina. Las aletas pectorales son de base ancha. La aleta caudal es redondeada. La aleta anal es generalmente tan larga como la segunda dorsal. Las escamas son longitudinales. El intestino es más largo en las hembras que en el macho (Villa, s.f)



Ilustración 2: Anatomía externa del popoyote

Fuente: Bailly, 2015

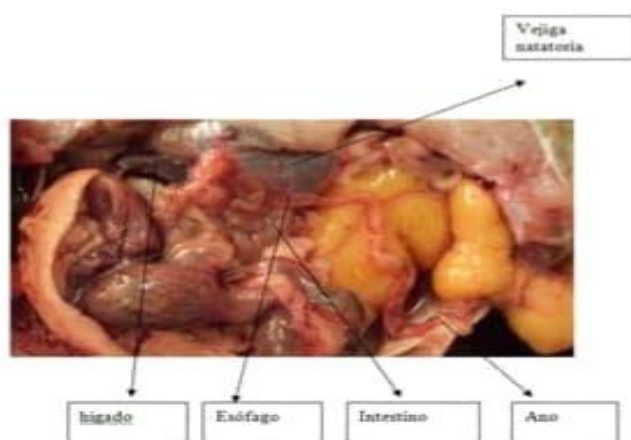


Ilustración 3: Anatomía interna del popoyote

Fuente: Jaramillo, 2012.

3.5. Características Nutricionales del Popoyote

En cuanto a su aporte nutricional, el Popoyote (*Dormitator latifrons*), presenta 16% de proteína, esencial para los seres humanos. Así mismo, contiene un total de energía de 76 Kcal.

En el caso del contenido de agua, el cual es el elemento más abundante en la composición de pescados, y su relación es inversa a la cantidad de grasa, es decir, a más cantidad de agua, menos de grasa y viceversa, la proporción de agua que

contiene el Popoyote oscila entre el 75%. Ahora bien, esto lleva al contenido de grasa en esta especie la cual es de 0.5% (Alanes, 2020)

Un consumo de 100 gramos de Popoyote presenta aporte de calcio de al menos 56 mg (Minsalud, 2012). Al mismo tiempo, aporta 190 mg de fósforo (Witten y Owen, 2016). Las vitaminas principales aportadas por le Popoyote son Tiamina o Vitamina B1conteniendo 0.01 mg,la riboflavina o vitamina B2 que en una porción de 100 gramos es de 0.14 mg. (Andrade, 2018).

Tabla 2: Composición Nutricional (por 100 g de porción comestible)

<i>Composición Nutricional</i>	<i>Porción comestible</i>
<i>Kcal</i>	<i>76 g</i>
<i>Agua</i>	<i>75 ml</i>
<i>Proteína</i>	<i>16.8 g</i>
<i>Grasa</i>	<i>0.5 g</i>
<i>Carbohidratos</i>	<i>0 g</i>
<i>Fibra</i>	<i>0 g</i>
<i>Calcio</i>	<i>56 mg</i>
<i>Fosforo</i>	<i>190 mg</i>
<i>Tiamina</i>	<i>0.01 mg</i>
<i>Riboflavina</i>	<i>0.14 mg</i>

Fuente: Reyes, (2022)

3.6. Análisis sensoriales a las materias primas frescas

Desde los inicios de la humanidad, la evaluación sensorial del ser humano para con los alimentos, ha sido el trabajo prioritario de los cazadores y proveedores de alimentos, en la actualidad estas técnicas se han ido mejorando, hasta perfeccionar los estándares para aceptar o rechazar un alimento. Por ello, se determina que el análisis sensorial, denominado cata o evaluación sensorial, está centrado en señalar los rasgos distintivos de un alimento o materia prima para comercializar por medio de la implementación de los órganos de los sentidos, específicamente observándolos y/o ingiriéndolos (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP, 2020).

De modo específico, el Análisis Sensorial es la evaluación sistemática de característica organoléptica de la materia prima para la elaboración de producto para fines de comercio (García 2008). El propósito de la evaluación sensorial es cuantificar las propiedades sensoriales y corroborar la importancia de estas, con la finalidad de pronosticar una buena calidad para el consumidor, ofrece a la industria, la conveniencia de prevaler y aplicar estas mediciones (INCAP, 2020).

En el caso de los productos pesqueros, específicamente del pescado, para aceptarlo como un producto fresco se deben tener en cuenta características como el olor, apariencia de piel, ojos, agallas, músculo, color, órganos, condición del peritoneo, olor de agallas, cavidad abdominal, aspecto general, presencia de mucosidad, estado de la piel y textura de esta. Dichas características se van modificando una vez muerto el ejemplar y es importante conocer para cada una de ellas las variaciones según se genera el rigor mortis (Yeannes, 2013).

3.7. Métodos para determinar la calidad del pescado

3.7.1. Quality Index Method (QIM) o Método del Índice de Calidad

Este método es llamado en español Método del índice de calidad, el cual es un proceso específico para determinar el valor de frescura del organismo a utilizar como base de materia prima (pescado) de acuerdo con las características organolépticas del mismo. Esta abarca una aplicación positiva, eficiente, objetiva y favorece una aplicación en todo el proceso de la cadena alimentaria, conservando la calidad del insumo (García y Fernández, 2013).

El esquema de índice de calidad abarca diversidad de especies, usualmente las especies con las que se trabajan son las que tienen una mayor adaptabilidad en la relación de tiempo y temperatura (Bernardi, Marsico y Quiroz, 2013).

Durante el proceso de descomposición del pescado de forma natural se llevan a cabo diferentes factores que influyen a esto, por lo cual se inspeccionan ciertos puntos para determinar el grado de estas cualidades dando secuencia en la realización de test químicos, bioquímicos, y microbiológicos, según los datos

arrojados estos varían de 0 y va en aumento en secuencia a lo mencionado de temperatura y duración en almacenamiento (Bernardi, Marsico y Queiroz, 2013).

3.7.2. Métodos químicos bioquímicos

Los métodos químicos y bioquímicos están asociados a la medida de carácter cuantificable estándar, determinando niveles aceptables a través de indicadores químicos de deterioro. Este método ha innovado la forma de evaluar la calidad del producto dejando de lado al método microbiológico, ya que, este último consume mucho tiempo. Entre la ventaja más importante de estos métodos esta la marcada eficiencia en la correlación de las evaluaciones sensoriales de calidad (Huss, 1998).

La composición química del peccado varía según la estación y el ecosistema en el que se encuentre, entre los aspectos que más destacables se analizan el contenido de agua, contenido de proteína, y los minerales que se encuentren en el organismo del pez (Esferas de sistemas integrales, 2021)

3.7.2.1. Animas- Bases volátiles totales

La medida de bases volátiles totales (BVT) es el método más reconocido en su aplicación para la evaluación de los productos pesqueros. Durante su aplicación se miden los valores de trimetilamina (producida por detrimento bacteriano), dimetilamina (ocasionada por enzimas autolíticas en el periodo de congelación), amoniaco (originada por desaminación de aminoácidos y catabolitos de nucleótidos) y otros compuestos relacionados con el deterioro de los insumos pesqueros (Huss, 1998).

En lo que concierne a estas bases volátiles se utilizan para determinar la descomposición del pescado (Monterrosa, 2007).

Para la medición de bases volátiles siempre es entregado con términos de nitrógenos almacenado en las bases, el método en el que se lleva a cabo su examen es a través de micro difusión método expuesto por conway en 1962, su preparación abarca la adición de carbonato potásico a un trozo de pescado desproteinizado, colocado en el compartimento de la célula de conway (Monterrosa, 2007).

3.7.2.2. Amoniac

El amoniac está compuesto por nitrógeno (N) y tres moléculas de hidrógeno (H₃). Este es diluido con facilidad en el agua, este compuesto se cambia a forma iónica de amonio, este es representado por NH₄⁺. Agencia de sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ARSDR, 2016).

El amoniac surge el detrimento bacteriano, péptidos y aminoácidos en productos marinos que son llevados a proceso de enfriado. En la actualidad hay en existencia métodos para evaluar este compuesto (amoniac), uno de ellos involucra el uso de la enzima glutamato deshidrogenasa. La reducción molar NH₃ es un trozo de musculatura de pez este rinde un molde ácido glutámico y NAD, él es observado mediante la medición de la absorbancia a 340nm. El equipo de determinación de amoniac basado en el glutamato deshidrogenasa y el tercero cambia su tonalidad en contacto con extractos acuosos que contienen este compuesto (Huss, 1998).

3.7.2.3. Aminas biógenas

Las aminas biógenas están agrupadas en diminutos compuestos que albergan nitrógenos no proteicos, estos almacenan uno o dos grupos amino y en conjunto forman descarboxilación enzimática de determinados aminoácidos. Las aminas biógenas forma parte de cada unidad de vida que se encuentre en el planeta estos colaboran con procesos biológicos de gran relevancia para la replicación del ADN. Es por ello por lo que al estar dentro de algunos organismos pueden crecer en exceso y provocar intoxicación para los consumidores. Este compuesto es un indicador de frescura e inocuidad de los insumos marítimos (Del Río, Redruello, Fernández, Ladero y Álvarez, 2020)

El músculo del pez es considerado un ambiente conveniente para la formación bacteriana de diversas aminas, como producto de la descarboxilación directa de los aminoácidos. Un gran número de bacterias en descomposición que poseen actividad descarboxilasa, son certeras en respuestas a pH ácido, para aumentar el pH del medio a través del crecimiento de aminas. Las enzimas como la histamina, la putrescina, cadaverina y la tiramina son producidas a partir de descarboxilación de la histidina, ornitidina, lisina y tirosina, respectivamente.

Gran cantidad de aminos biógenas resisten a la diferencia térmica, por lo cual, su presencia en insumos sellados son buen resultado de que la materia prima se encontraba deteriorada antes de la cocción (Huss, 1998).

No existe riesgo de envenenamiento por histamina si está a sido bien tratada bajo el proceso de congelación y no debe exceder el nivel de 1-5mg% (Valls, 2007).

3.7.2.4. Catabolitos de nucleótidos

Los nucleótidos tienen bases purinas (adenina y guanina). El metabolismo de purinas es un método importante en la productividad de nucleótidos y ácidos nucleicos. Se encuentra vías metabólicas que funcionan con la síntesis y degradación de nucleótidos y la del catabolismo (López, 2016)

Los catabolitos de nucleótidos están entrelazados con la autólisis, con gran parte de las enzimas que conforman la adenosina trifosfato (ATP) a inosina monofosfato (IMP). Se reconocen que son células autolíticas por la transmutación de IMP a inosina monofosfato (Ino) luego hipoxantina (Hx), en relación de las bacterias de deterioro. La amplitud del nivel de catabolitos intermediario crece o disminuye dentro del organismo, el examen no puede ser manipulado por un solo metabolito, dado que el análisis no puede variar en base a ese compuesto si aumenta o se empequeñece. Lo recomendable es realizar el examen con un extracto de musculatura de pez de 12 a 15 minutos usando el sistema de cromatografía líquida de alta presión (CLAP) (Valls, 2007).

3.7.2.5. Medida de la rancidez oxidativa

La medición de la sensibilidad a la oxidación en la evaluación de organismos acuáticos se deriva de los ácidos grasos contenidos en los lípidos del pescado, que son sensibles a la oxidación. Este método funciona como indicador de daño y se evalúa mediante métodos químicos en los que el yoduro se oxida a yodo o el hierro se oxida a férrico (Valls, 2007).

La densidad de los hidroperóxidos se puede estimar mediante un proceso de valoración o espectrofotométrico, dando el índice de peróxido (VP) en miliequivalentes de peróxido (mEq) por 1 kg de aceite de pescado extraído. El método VP se realiza de forma empírica (sin datos científicos que respalden el

método), por lo que el valor de peróxido se determina utilizando los mismos métodos. Por ejemplo, el método de titulación proporciona valores entre 1,5 y 2 veces más altos que el método de titulación con yodo.

El resultado presentado por VP como índice de calidad no da un resultado exacto. Los hidroperóxidos no tienen olor ni sabor, por lo que la VP no forma parte de la calidad sensorial del alimento analizado. El peróxido también puede indicar el posible desarrollo posterior de compuestos sensoriales desagradables, lo que hace que los lípidos hidroperóxido se descompongan con el tiempo. Los productos de este procedimiento incluyen aldehídos, cetonas, ácidos grasos de cadena corta, etc. Muchos de ellos tienen aromas y sabores desagradables, lo que provoca el llamado "pescado viejo" asociado a la oxidación de los lípidos del pescado (Huss, 1998).

3.7.3. Métodos físicos

Los métodos físicos se realizan con frecuencia y son de gran utilidad en la cotidianidad analítica estos pueden llevarse en acción fuera de áreas controladas como es un laboratorio, existen diversos métodos para evaluar la calidad de pescado como lo son: pH, propiedades eléctricas, medida de la textura etc. (Patri y Carrión, 2021).

3.7.3.1. pH

La medición de pH se realiza con un instrumento conocido como pH-metro sobre la porción rebanada o extraída del pescado en caso de lograr una disolución adecuada se agrega agua destilada (Patri y Carrión, 2021).

En organismos recién capturados, el pH (potencial de hidrogeno) la musculatura frecuentemente se sitúa en valores cercanos a 7, se conoce que el glucolisis postmortem desencadena un proceso por el cual el glucógeno se transforma en ácido láctico, dado a esta razón se estima que el pH final queda con valor entre 6 y 7 (Valls, 2007)

3.7.3.2. Propiedades eléctricas

Todo el mundo sabe que las propiedades eléctricas cambian después de la vida de un organismo. Las principales propiedades afectan la piel y los tejidos. Una

variación significativa entre especies provoca variaciones dentro del mismo lote, lecturas diferentes cuando el pescado se rompe durante la congelación, fileteado, sangrado, estacionario; Todo provoca una mala lectura del dispositivo que mide esta característica, no puede medir la calidad y frescura de un solo pescado (Huss, 1998).

3.7.3.3. Medida de la textura

La textura de la carne de pescado es gran importancia, ya sea estando crudo o previamente pasado por cocción. El musculo del pescado puede endurecerse debido al almacenamiento en congelación, o suave por degradación autolíticas. La textura es observada organolépticamente, durante largo tiempo ha existido la urgencia de la existencia de una prueba geológica confiable que detalle de forma veraz y concisa la evaluación de un panel de jueces entrenados, desarrollaron un método para calificar el endurecimiento del musculo congelado, inducido con formaldehído (Huss, 1998).

Después del deceso del pescado entra en el proceso de rigor mortis o rigidez cadavérica, simultáneamente presentan diferencias en la adenosina trifosfato (ATP) y el pH del tejido, consecuentemente la pérdida de colágeno y proteínas miofibrilares efectúa un proceso de desnaturalización y pérdida de agua, la textura indica una mala calidad a comparación a un tejido que no ha perdido todos estos componentes. A seguir un almacenamiento largo se nota en aumento la relación en el grado de desnaturalización de proteínas (Valls, 2007).

3.7.4. Métodos microbiológicos

La importancia de los métodos microbiológicos es brindar información acerca de la inocuidad en todo el proceso de manipulación, elaboración o almacenamiento, para identificar microorganismos de relevancia sanitaria, para el consumo del público (Patri y Carrión, 2021).

la presencia de microorganismos es una variable de gran relevancia en el proceso de calidad del pescado, es por ello por lo que el análisis microbiológico es muy común es parte del proceso de rutina y en estos se realizan la cuantización total de microorganismos encontrados y los que se practican como único objetivo en la

identificación de un grupo concreto, dentro de los límites de cada varia pero los valores son en general de 106 UFC (Patri y Carrión, 2021).

Entre las bacterias que se pueden encontrar en el producto pesquero son bacterias autóctonas y no autóctonas, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3: Bacterias Autóctonas

<i>Bacterias autóctonas</i>	<i>Bacterias no autóctonas</i>
<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Salmonella sp.</i>
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	<i>Shigella</i>
<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>E. coli</i>
<i>V. Parahaemolyticus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>V. Cholerae</i>	
<i>Vibrio sp.</i>	
<i>Clostridium botulinum</i>	
<i>V. vulnificus</i>	
<i>V. hollisae</i>	
<i>V. furnsii</i>	
<i>V. mimicus</i>	
<i>V. fluvialis</i>	

Fuente: (Huss, 1997)

3.8. Atributos organolépticos de calidad

Entre los principales atributos organolépticos están:

- **Textura:** La carne debe quedar blanda, demostrando que los cambios post mortem (contracción muscular) están bajo control. Esto se logra mediante el uso de bajas temperaturas para evitar el secado de los tejidos, la desnaturalización de las proteínas y la dureza de la carne. Los ojos deben ser brillantes y ligeramente prominentes. Su piel y escamas deben ser duras y brillantes.

- Olor: Debe oler a algas frescas, indicando que la carne no se ha descompuesto ni podrido, y previene el desagradable olor a pescado provocado por la trimetilamina química.
- Color: Debe ser intenso y suave con las mucosas. Esto se debe a que la sequedad y la pérdida de color intenso indican la presencia de una reacción de oxidación, lo que es una clara señal de descomposición avanzada. Nos basamos en esta característica para identificarlo. Sus branquias deben ser de color rojo brillante y estar libres de mocos. (Pineda, Benavides y Polanco, 2003)

3.9. Valor agregado

El valor agregado es la caracterización de un producto o insumo que tendrá como objetivo llegar hasta un futuro cliente, este valor resalta y otorga una mejor presentación ofreciéndolo a los clientes teniendo en cuenta que el producto tiene un mayor sentido de valor y que lo diferencia de otros productos similares. (Andrade y Núñez, 2018)

Este proceso con lleva a un cambio de materia prima al producto con única visión aportar un mayor valor monetario sin desaprovechar la calidad de su origen, este es llevado a mejorar los objetivos propuestos en dirección a futuros consumidores. Fideicomiso de riesgo compartido.

Se comprende que entre las ventajas de valor agregado esta: Vida útil extendida, método sencillo de manejo, trozos cuantificables en relación con la calidad, diversidad (Firco, 2017)

3.10. Materias primas utilizadas en las tortas de pescado

Los principales ingredientes que utilizaran integraran las tortas se detallan a continuación:

Tabla 4: Principales insumos en la formulación de las tortas de pescado

<i>Ingredientes</i>	<i>Porcentaje %</i>
<i>Filete de pescado (Popoyote)</i>	<i>70</i>
<i>Harina de trigo</i>	<i>16</i>
<i>Harina de yucca</i>	<i>8</i>
<i>Sazonador</i>	<i>4</i>
<i>Glutamato monosódico</i>	<i>0.51</i>
<i>Cebolla en polvo</i>	<i>0.45</i>
<i>Ajo en polvo</i>	<i>0.45</i>
<i>Pimienta en polvo</i>	<i>0.59</i>
<i>Total</i>	<i>100</i>

Fuente: Autoría propia, 2023

3.11. Flujo de elaboración de la torta de pescado.

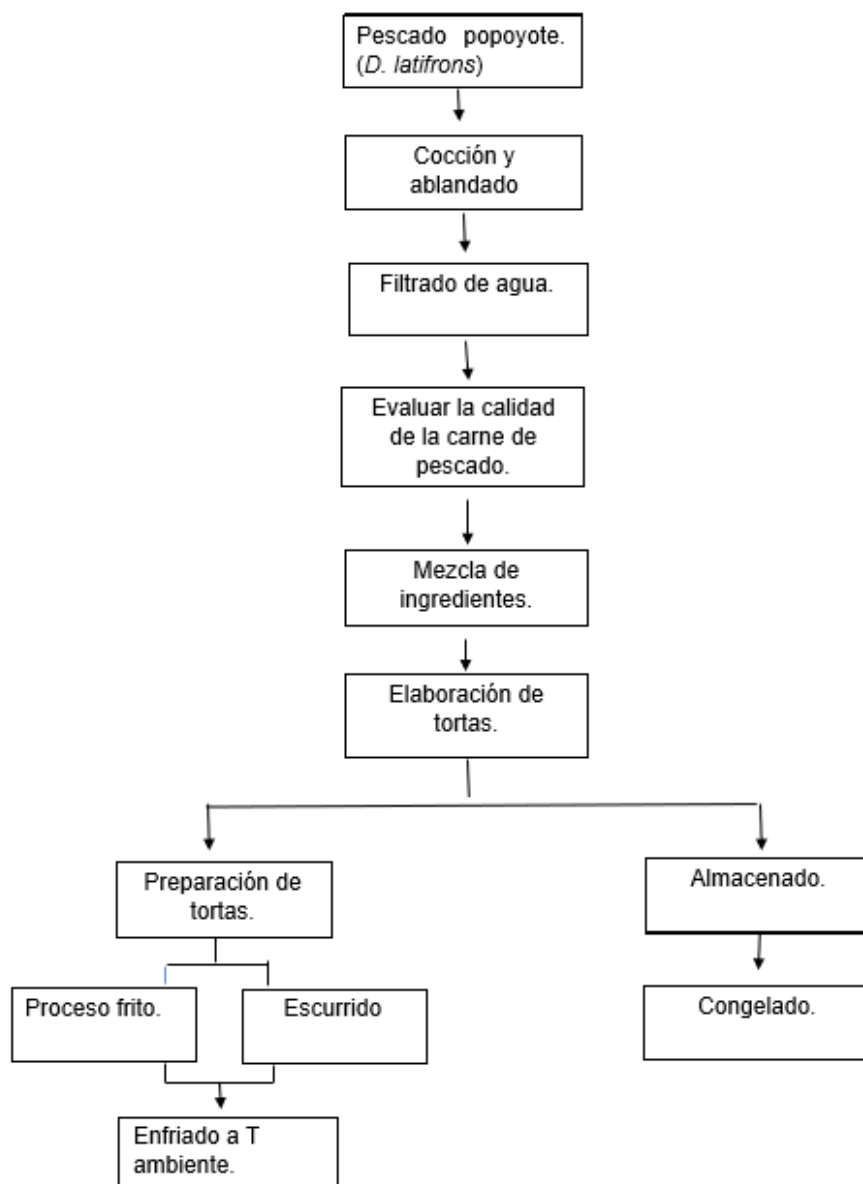


Ilustración 4: Flujograma de proceso de la elaboración de tortas de pescado

Fuente: Cevallos, 2007.

3.12. Escala hedónica sensorial

En lo que se refiere a pruebas hedónicas esta les ofrece a los consumidores que califiquen el nivel de aceptación general (satisfacción) que les resulte un producto utilizando una escala proporcionada por un analista.

Estas pruebas son una herramienta de gran utilidad en el diseño de productos es por ello por lo que las empresas las utilizan con mayor frecuencia porque es el consumidor quien decide en última instancia el éxito o el fracaso de un producto (González, Rodeiro, Sanmartín y Vila, 2014).

Entre los tipos de escalas hedónica sensorial entre la más utilizada se cuenta es la escala hedónica de 9 puntos, esta prueba tiene por objeto determinar las diferencias significativas entre el insumo a presentar al consumidor (Ramírez, 2012).

En cuanto a su aplicación, se selecciona a jurados panelistas quienes tendrán la función de determinar las muestras de variados productos, señalando cuando una muestra les parezca de agradable sabor, esta escala abarca de “me gusta extremadamente” incluso “me disgusta en gran manera”. Sin embargo, esta prueba uno del método de representación de esta abarca gráfico, numérico o textual, horizontal o verticalmente. En la escala se puede acceder a una condición de la misma categoría. Las muestras para evaluar por lo general se codifican con anterioridad con números al azar. La secuencia de esta puede variar dependiendo del jurado si lo desea o no, estas se presentan en envolturas similares sino iguales, al realizar la evaluación estas muestras pueden ser presentada una por una o de forma simultánea para lograr una mejor evaluación de las muestras (Ramírez, 2012).

Tabla 5: Escala Hedónica de 9 puntos

<i>Me disgusta extremadamente.</i>	○
<i>Disgusta mucho.</i>	○
<i>Disgusta moderadamente.</i>	○
<i>Disgusta poco.</i>	○
<i>Ni gusta/ ni disgusta.</i>	○
<i>Gusta poco.</i>	○
<i>Gusta moderadamente.</i>	○
<i>Gusta mucho.</i>	○
<i>Me gusta extremadamente.</i>	○

Fuente: Castañeda, 2013.

3.13. Sistemas de gestión de calidad. ISO 9000.

Entre los acápites establecidos en esta norma internacional ISO 9000, tienen como objetivo principal aumentar la confianza en los productos y servicios que ofrece la organización, incrementando el nivel de aceptación por parte del cliente. También se puede esperar que su adecuada implementación traiga otros beneficios a la organización, como una mejor comunicación interna, una mejor comprensión y control de los procesos organizacionales (ISO, 2015).

IV. Diseño Metodológico

4.1. Tipo de estudio

Esta investigación es cuantitativa de carácter descriptiva, ya que, se planteó procesos de la elaboración de tortas de pescado y la aceptación de esta por parte de los estudiantes.

4.2. Área de estudio

La elaboración de las tortas de popoyote fue en la planta de Proceso Mauricio Díaz Müller y la aplicación de la encuesta se realizó en las instalaciones del Área de Conocimientos de Ciencias Agrarias y Veterinarias de la UNAN-León.

4.3. Población y Muestra del estudio

La población bajo estudio fueron los estudiantes de V año de la Carrera de Ingeniería Acuícola, los cuales son un total de 45 estudiantes, de esta la muestra será de 41 estudiantes.

4.4. Fuente de información

Las diferentes fuentes de información teóricas que se recolectaron en este trabajo se extrajeron de buscadores académicos como Google académico, bases de datos científicas como Dialnet, Redalyc, así mismo, repositorios de universidades como SIBUL y CNU. Por otro lado, la información obtenida en campo se recopiló de las encuestas aplicadas en los procesos de degustación.

4.5. Instrumento de Recolección de Datos

Los instrumentos utilizados en las materias primas seleccionadas en la formulación y elaboración de las tortas además en la elaboración del flujograma se utilizó la ISO 9000 y en los procesos de degustación, una encuesta utilizando la escala hedónica.

4.6. Procedimiento de Recolección de datos

Se efectuó corridas para ajustar la formulación de la torta de pescado, elaborando en base al procesamiento de la torta el flujograma de elaboración, sin embargo, en el porcentaje de aceptación se recopiló dicha información con la aplicación de una encuesta en base a la escala hedónica sensorial.

4.7. Elaboración de las tortas de pescado a base de popoyote

La especie seleccionada para la elaboración de las tortas es el *Dormitator latifrons*, conocido popularmente como popoyote en el país sin embargo en países ajenos al nuestro se le denomina chame.

Posteriormente luego de haber seleccionado cada uno de los organismos se procedió a retirar escamas a su vez extraer cada órgano que este contenga y ya terminado esto se trazan los filetes para llevarlos a su debida cocción y ablandado este se realiza con el fin de suavizar la carne del pez.

En el filtrado de agua se realiza para que luego de haber sido precocido el filete del pez este elimine el agua que le haya quedado, esta se colocó en un recipiente con orificios que facilite el proceso de escurrimiento, y se dispuso de toallas absorbentes para acelerar su secado.

Ya estando seca las porciones de pez se llevó a cabo un examen sensorial donde se evaluó las características organolépticas del filete evaluando su color, olor y

sabor y si estas cumplen con los requisitos establecidos para proceder a la elaboración de las tortas.

Ya habiendo pasado el análisis de calidad de la carne se procedió pasar la carne a ser molida para que pueda homogenizarse adecuadamente con el resto de los ingredientes previamente seleccionados los cuales son: Harina de trigo, Harina de yuca, Sazonador, Glutamato monosódico, Cebolla en polvo, Ajo en polvo, Sal. Se realizó una mezcla con todos estos aditivos y se homogenizo la masa de carne que ha sido molida, posteriormente se manipulo la masar de la carne para que logre estar compactada y a la hora de freír esta no se deshaga y ya con la masa preparada se le da la forma de torta.

Ya formada todas las tortas es una cazuela con abundante aceite se colocaron en un tiempo aproximado de 5 minutos pasado este tiempo se retiran las tortas y se colocan en un recipiente limpio con papel toalla absorbente para que estas absorban la cantidad restante de aceite que puedan quedado almacenado en las tortas.

Ya estando totalmente secas las tortas se tomó una espera de alrededor de 25 minutos en temperatura ambiente, luego y como último se llevan al congelador con una temperatura estimada de **0 °F (-18 °C)**.

4.8. Plan de Análisis

El plan de análisis consistió en utilizar el programa SPSS versión 27 para realizar el procesamiento de la información de la encuesta utilizando tablas de frecuencias y gráficos de barras.

4.9. Operacionalización de las variables

Operacionalización de variables.			
Objetivo General	Objetivo Especifico	Tipo de variable	Indicador
Elaborar tortas de pescado como valor agregado a la comercialización de pescado popoyote. (Dormitator latifrons)	Indicar la fórmula adecuada para la elaboración de las tortas de pescado de popoyote.	Cualitativa	MBPP
	Establecer el flujograma de proceso de elaboración de tortas de pescado de popoyote		Fórmula
	Medir la aceptabilidad del producto através de la escala hedonica sensorial.	Cuantitativa	ISO 9000
			Escala hedonica

V. Resultados y Discusiones

- a. Fórmula para la elaboración de las tortas de pescado de Popoyote.

Durante la realización de las tortas a base de popoyote, se llevaron a cabo tres ajustes en total, partiendo de la establecida en el marco teórico. Esta primera variante de las tortas resulto un poco salada, realizando el segundo ajuste en el balance de los ingredientes, obteniendo que estaba algo picante, por lo que, se procedió a un tercer ajuste.

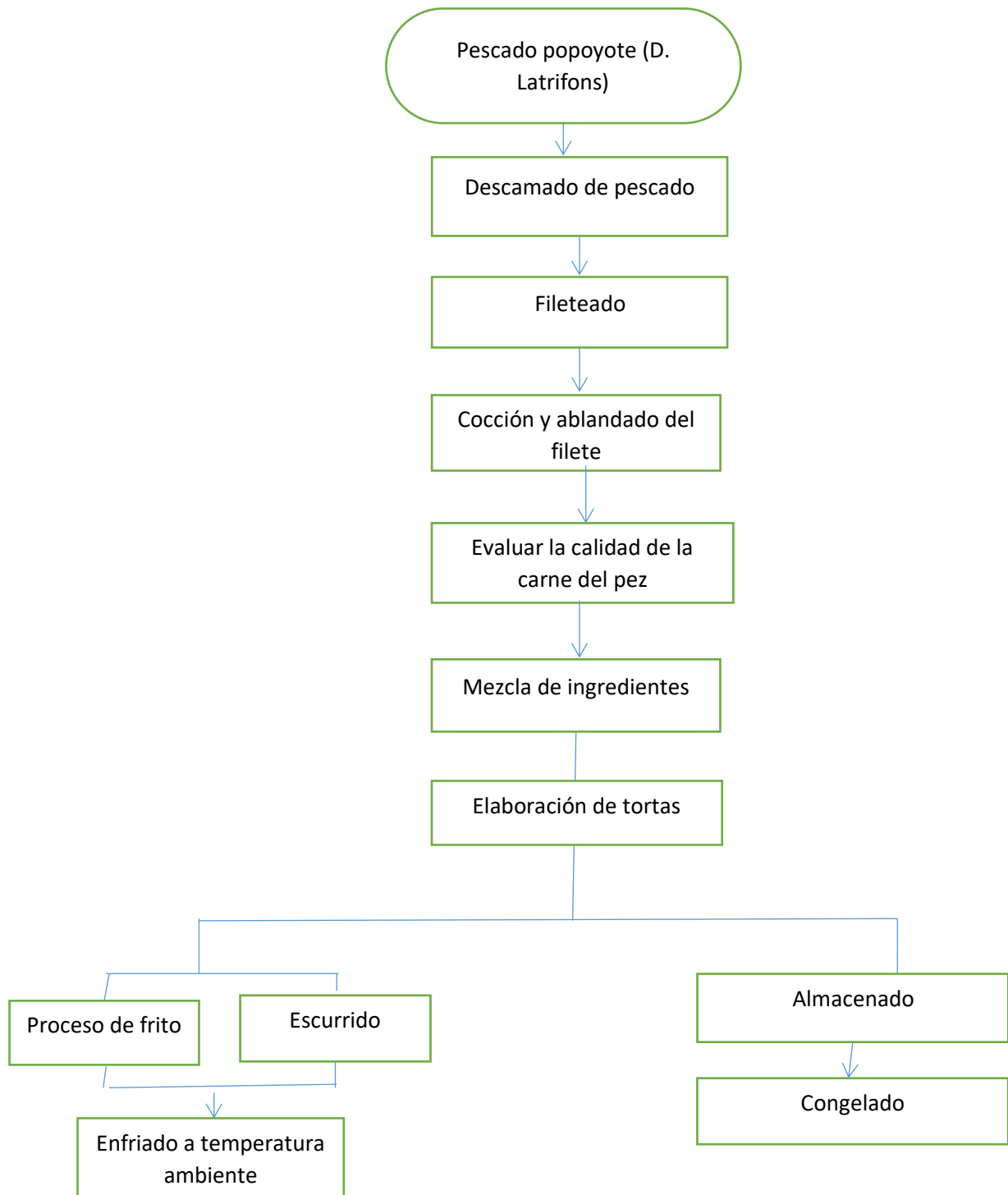
Este último ajuste, recibió mayor porcentaje de aceptabilidad, por tanto, la fórmula idónea para la elaboración de las tortas según la percepción de los encuestados es:

Tabla 6: Formulación de tortas a base de carne de popoyote

<i>Ingredientes</i>	<i>Porcentaje %</i>
<i>Filete de pescado (Popoyote)</i>	<i>70</i>
<i>Harina de trigo</i>	<i>16</i>
<i>Harina de yucca</i>	<i>8</i>
<i>Sazonador</i>	<i>4</i>
<i>Glutamato monosódico</i>	<i>0.51</i>
<i>Cebolla en polvo</i>	<i>0.45</i>
<i>Ajo en polvo</i>	<i>0.45</i>
<i>Pimienta en polvo</i>	<i>0.59</i>
<i>Total</i>	<i>100</i>

Fuente: (Álvarez y Agudelo, 2013)

b. Flujograma de proceso de elaboración de tortas de pescado de Popoyote.



En el proceso de elaboración de las tortas a base de popoyote se siguieron los siguientes pasos en consideración al flujograma de proceso:

Se llevo a cabo la recepción del pescado (*Dormitator Latrífons*), se colocó en recipientes, en el área de trabajo limpia y dispuesta con los materiales necesarios para su manipulación como lo son guantes, gorro, bata de laboratorio, zapatos cerrados, siempre cuidando la higiene e inocuidad para el descamado del organismo.

Concluido el primer paso con un cuchillo de acero inoxidable, los pescados descamados se colocaron en una tabla y se realizó un corte detrás de la cabeza hasta sentir el espinazo, pero sin llegar a cortarlo, con el cuchillo en contacto con el espinazo, se cortó carne de la cola hasta la cabeza separando el filete del espinazo del pez.

Teniendo el filete, estos se colocaron en una olla de acero inoxidable se agregó una cantidad de agua para proceder a su cocción y ablandado, se dejó reposar un tiempo aproximado de cinco minutos para luego retirar de la olla y ser puestas en recipientes con limpios y se logró escurrir el agua del filete.

Se realizo una un examen visual de las características organolépticas al filete evaluando su color, olor y si fueron apropiadas para llevar a cabo las tortas. Procediendo a pesar la cantidad total del filete ya escurrido y se tomó en cuenta la formulación para determinar cada porción en gramos de los ingredientes seleccionados.

En un recipiente limpio se introdujo todo el filete y se fue agregando uno a uno, todos los ingredientes ya seleccionados como lo son: Harina de trigo, Harina de yuca, Sazonador, Glutamato monosódico, Cebolla en polvo, Ajo en polvo, Pimienta en polvo. Con los ingredientes ya mezclados se forma una masa homogénea perfecta para la formación de las tortas.

Con la masa se tomaron pequeñas bolitas para dar forma a lo que serían ya nuestras tortas, se dieron en forma cuadradas de acuerdo con los moldes utilizados, pero se puede dar la forma que se desee.

Se deja enfriar todas las tortas a temperatura ambiente para almacenarlas en frío a una temperatura de -18°C .

c. Aceptabilidad del producto

Características demográficas

Las edades que predominan en el estudio están en rangos entre los 20 y 22 años, correspondiéndose con la población seleccionada que han sido dos docentes Acuícola. Y de esta población el 58% ha sido del sexo masculino. Al mismo tiempo el estado civil de los participantes destaca un 92% de encuestados solteros y del total de la población el 94% son bachilleres. Destacando las características propias de la población seleccionada.

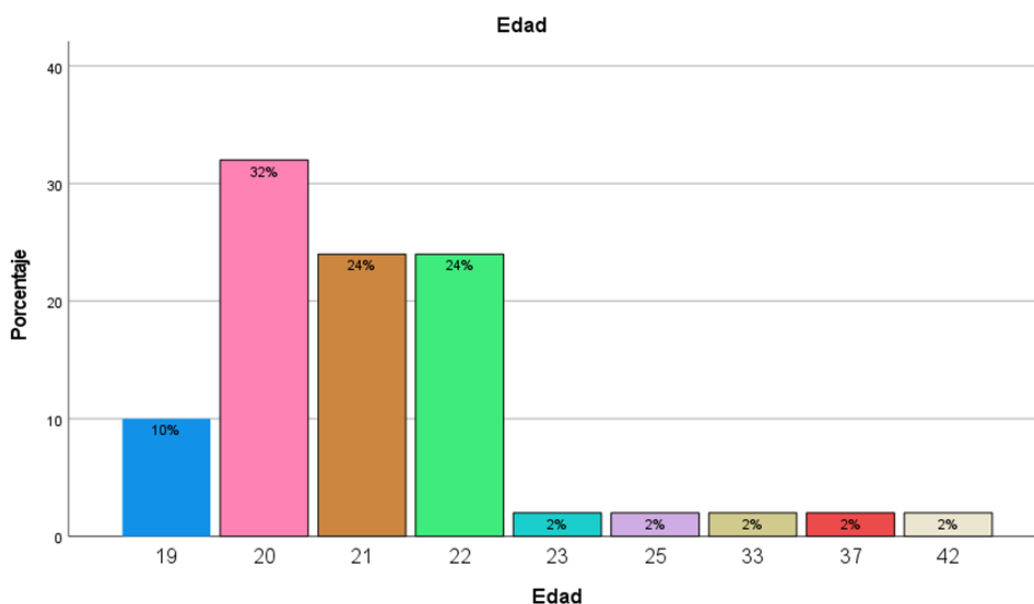


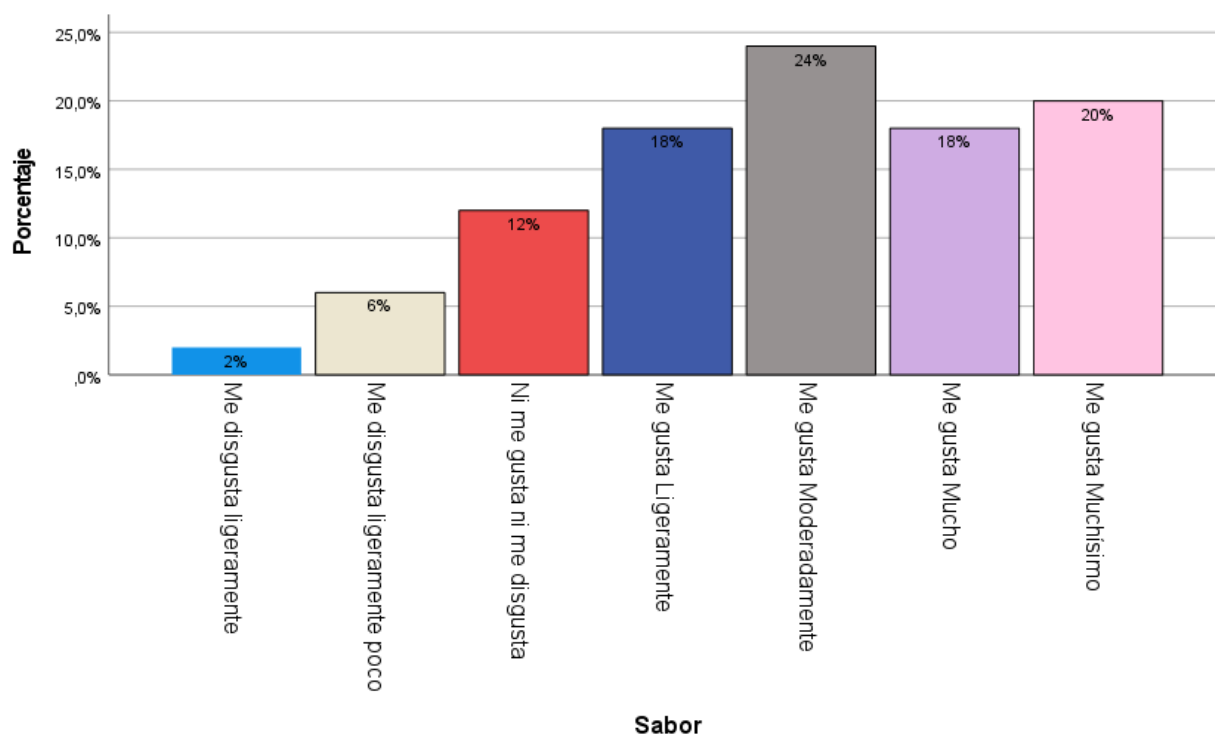
Gráfico 1: Rango de edades de la Población bajo estudio

d. Sabor de las Tortas de Popoyote

En el siguiente gráfico se representa la aceptabilidad en cuanto al sabor de las tortas de popoyote, en el cual se destaca que el 24% de los encuestados opinaron que las tortas le gustaron moderadamente, seguido de un 20% de la población total que señalaron que les gustó muchísimo el sabor de las tortas y al

final el porcentaje que predomina se encuentra en dos grupos de 18% de la población, quienes en el primer grupo indicaron que le gustaba mucho la torta en cambio el otro grupo del mismo porcentaje indicaron que le gusto ligeramente.

Se destaca que los grupos de porcentajes representativos dieron opiniones positivas con respecto al sabor de las tortas fueron pocos los encuestados que opinaron que el sabor no era de su agrado.



e. Olor de las Tortas de Popoyote

Con respecto al olor que presento el producto el 24% de la población indicaron que le gusta mucho el olor, seguido por el 22% de la población, que de igual forma a la anterior se denotan dos grupos con este mismo porcentaje, señalando uno de estos que le gusta muchísimo el olor y el otro grupo de este mismo porcentaje evidencian que les gusto ligeramente el olor.

Con este indicador se realzan las opiniones positivas hacia el producto y que al mismo tiempo dan indicios de una aceptación hacia las tortas de popoyote.

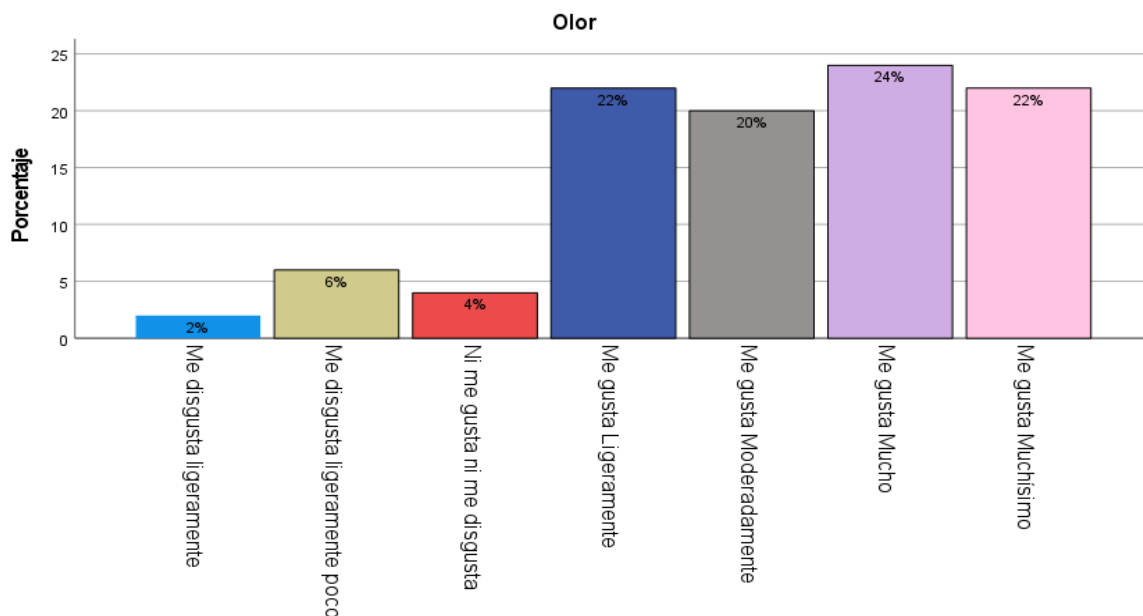


Gráfico 2: Aceptabilidad del olor de las tortas de popoyote

f. Color de las Tortas de Popoyote

En el caso de los productos derivados del pescado, en dependencia de la materia prima seleccionada (especie de pescado) el color puede variar entre tonalidades marrones claro a oscuras, siendo la de popoyote un color marrón claro. Al realizar la degustación de las tortas a la población seleccionada el 36% de los encuestados indicaron que el color del producto les gusto ligeramente, mientras que el 24% señalaron me gusta moderadamente el color de la torta y el 18% ni les gusta ni les disgusta el color.

Por lo que, llevando la secuencia de las respuestas anteriores, todas siguen teniendo una inclinación de aceptabilidad al producto elaborado.

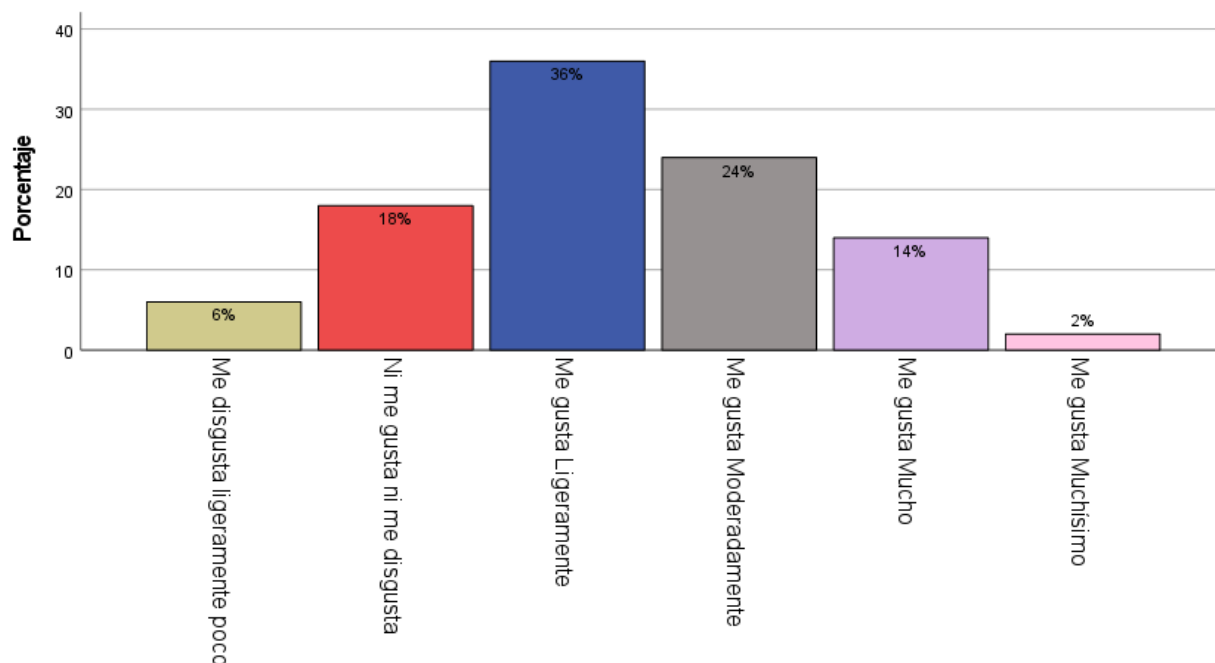


Gráfico 3: Aceptabilidad del Color de las tortas de Popoyote

g. Textura de las Tortas de Popoyote

Contrario a las características anteriores de la torta, la textura depende de los ingredientes complementarios, así mismo, del tipo de textura del filete. Sin embargo, la selección de las materias primas complementarias a la percepción de los comensales no fueron las más acertadas. Denotando con la opinión expresada de los encuestados que el 28% de la población expreso que le gustaba ligeramente la textura de las tortas, en cambio, el 22% indico que le disgusto ligeramente la textura. Y el 14% ni le gusta ni le disgusta la textura.

Esto concuerda con los comentarios plasmados al final de la encuesta, los cuales revelaron que el 14% de los degustadores sugirieron un cambio en la textura de las tortas, es decir, una variabilidad en las materias primas complementarias.

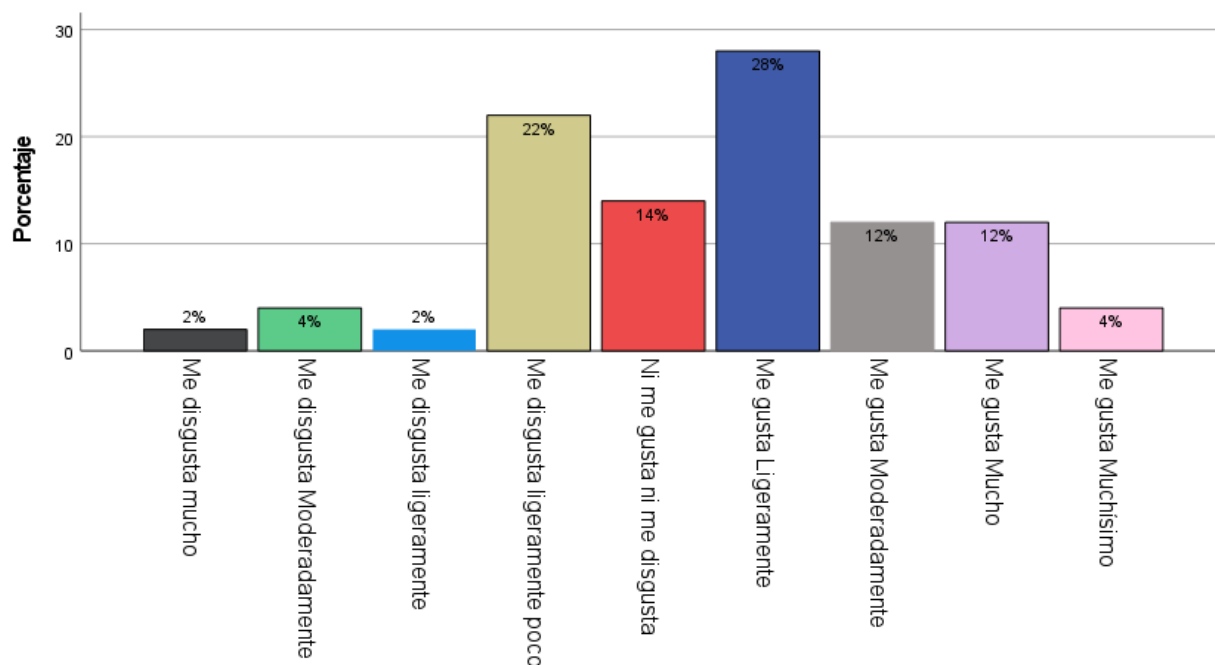


Gráfico 4: Aceptabilidad de la textura de las tortas de popoyote.

VI. Conclusiones

El popoyote (*Dormitator latrifons*) es una especie de pescado poco demandado por su apariencia, pero de alto valor nutricional, razón por lo cual se formuló un diagrama de proceso para la elaboración de tortas de pescado a base de popoyote, dicha formulación se sometió a varias correcciones, sin embargo, esta debe ser ajustada nuevamente enfocándose en presentar una textura más sólida, variando las materias primas complementarias. Se indicó la fórmula adecuada para la elaboración, realizando ajustes necesarios en el porcentaje de los ingredientes siendo Filete de pescado (Popoyote) 70%, Harina de trigo 16%, Harina de yuca 8%, Sazonador 4%, Glutamato monosódico 0.51%, Cebolla en polvo 0.45%, Ajo en polvo 0.45%, Pimienta en polvo 0.59% para un total de 100%.

Pese a este ajuste el flujograma establecido para su elaboración fue el idóneo, ya que, la replicación de la elaboración de las tortas es sencillo, lo que permite que

la persona que desee emprender con este pescado pueda seguir paso a paso el proceso, partiendo desde descamado del pescado, fileteado, cocción y ablandado, evaluar la calidad de la carne del pez, mezcla de los ingredientes y la elaboración de las tortas para pasar a su proceso de frito hasta posteriormente su enfriado a temperatura ambiente o congelado.

Se midió la aceptabilidad del producto a través de la escala hedónica sensorial donde se establecieron los criterios a tomar en cuenta para medir la aceptación de las tortas, donde se obtuvo la aceptación del sabor en un 80%, el olor 88%, el color 76% y la textura 56%. Lo que indica que el producto es aceptable con la formulación establecida anteriormente.

Sin embargo, es clave el ajuste de la textura con el fin de incrementar la aceptabilidad del producto y su posterior comercialización.

VII. Recomendaciones

1. A los estudiantes de la carrera de Ingeniería Acuícola, se les insta a realizar una segunda etapa que involucre formulaciones con materias primas complementarias distintas a las seleccionadas para lograr una mejor textura con las tortas de pescado a base de popoyote.
2. Así mismo, a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Acuícola, se les exhorta a realizar estudios de mercado para la comercialización de este y otros productos que den valor agregado al popoyote.
3. A la Universidad y pequeños emprendedores se les invita a promover el consumo del pescado popoyote en presentaciones de valor agregado para mayor aceptabilidad por parte de la población.
4. Realizar un análisis bromatológico al producto final para conocer el aporte nutricional que tendría las tortas.

VIII. Referencias bibliográficas

- Andrade, R. y Núñez, D. (2018) Logística y Cadena de suministro. Valor Agregado. Tecnológico Nacional de México, campus león. Guanajuato, México.
- Alanes, L. (2020). Alimentación y nutrición en peces de agua dulce. Revista Estudiantil AGRO – VET. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. ISSN: 2523 – 2037.
- Álvarez F y Agudelo, M. (2013). Proceso de elaboración de tortas de pescado. <https://es.scribd.com/doc/128578284/Proceso-de-Elaboracion-de-Nuggets-de-Pescado>
- Agencia de sustancias toxicas y el registro de enfermedades ATSDR. (2016). ToxFaq- Amoniaco (Ammonia). División de toxicología y ciencias de la salud humana. Atlanta, EE. UU.. https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts126.html
- Bernardi, D. Marsico, E y Queiroz, M. (2013). El método de índice de calidad para evaluar la frescura y la vida útil del pescado. Universidades federal Fluminense. Rio de Janeiro, Brasil. V56. N4. PP. 587-598.
- Bailly, N. (2015). *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844). In: Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2015) FishBase. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=276408> on 2015-05-14
- Castañeda, C. (2013). Comparación de escala hedónica de nueve puntos con la escala hedónica general de magnitud (gLMS) utilizada por dos regiones de América Latina. Escuela agrícola panamericana, Zamorano, Honduras. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de ingeniera en agroindustria alimentaria en el grado académico de licenciatura. Tegucigalpa, Honduras.

CFS. (2012). Seguridad alimentaria. Comité de la seguridad alimentaria mundial, MD776/Rev.2/s. 39 periodo de sesiones. Roma, Italia. Extraído de <https://www.fao.org/3/MD776s/MD776s.pdf>

Cevallos, D. (2007). Evaluación y análisis económico, técnico y de mercado al generar valor agregado en tilapia, mediante la elaboración de tortas. Proyecto de graduación como requisito parcial para optar al título en Administración en Agronegocios en el grado Académico de licenciatura. Universidad de Zamorano. Tegucigalpa, Honduras.

Comisión Nacional Ode normalización técnica y calidad y Ministerio de fomento e industria y comercio. MIFIC. (1998). Directrices para la aplicación del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control. Norma técnica obligatoria nicaragüense, NTON 03 001 98.

Del Rio, B. Redruello, B. Fernández, M. Ladero, V y Álvarez, M. (2020). Aminas biógenas en alimentos: Métodos moleculares para la detección e identificación de bacterias productoras. Arbor. Vol196. Num795. <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2359/3475>

Esferas de sistemas integrales. (2021). Calidad del pescado fresco: métodos de evaluación. Esfera sistemas integrales. WordPress. <https://esferasistemasintegrales.wordpress.com/2021/01/10/calidad-del-pescado-fresco-metodos-de-evaluacion/>

FAO (2024). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) Centroamérica. FAO organización de las naciones unidas para la agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/in-action/pesa-centroamerica/temas/conceptos-basicos/es/>

Fernández, L. (2019). Ecosistema marino: que es, características, flora y fauna. Ecología verde. <https://www.ecologiaverde.com/ecosistema-marino-que-es-caracteristicas-flora-y-fauna-2288.html>

- Fernández, L. (2020). Que es el fitoplancton. Ecología verde. Bogotá, Colombia. R <https://www.globalseafood.org/advocate/el-uso-juicioso-de-fosforo-es-clave-para-la-salud-de-los-peces-cultivados/>
- Fideicomiso de riesgo compartido. (2017). Valor agregado al sector agropecuario. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/firco/articulos/valor-agregado-en-el-sector-agropecuario?idiom=es>
- García, M. (2008). Análisis sensorial de alimentos. UAEH. Universidad Nacional del estado de Hidalgo. Hidalgo, México.
- García, E y Fernández, A. (2013). Determinación del grado de frescura del pescado por el Método organoléptico del Índice de calidad (Método QIM). Universitat Politècnica de Valencia. Departamento de Tecnología de Alimentos. Valencia, España.
- González, V. Rodeiro, C. Sanmartín, C y Vila, S. (2014). Introducción al análisis sensorial, Estudio hedónico del pan en el IES Mugaros. SGAPEIO Sociedades galega para la promoción de estadística y da investigación y operación. Concurso Incubadora de Sondaxes e Experimentos. Bachillerato y ciclos formativos. España.
- Huss, H. (1997). Aseguramiento de la calidad de productos pesqueros. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. No 334. ISBN 92 5 303446 7. Roma. <https://www.fao.org/3/V7180S/v7180s09.htm>
- Huss, H. (1998). El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Documento técnico de pesca 348. ISBN 92-5-303507-2. <https://www.fao.org/3/V7180S/v7180s09.htm>
- INCAP (2020). Análisis Sensorial para control de calidad de los alimentos. Incap.int. Incap instituto de Nutrición de Centroamérica y panamá. Sica sistema de la integración centro americana.

<https://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>

ISO, 9001. (2015) Norma internacional. Sistema de gestión integrales-Requisitos. Quinta edición 2015-09-15. Ginebra, Suiza.

Jaramillo, C. (2012). Disección de un pez ósea y un cartilaginoso. Escuela politécnica del ejército. Ingeniería agropecuaria.

López, R. (2016). Estudio comparativo del metabolismo de purinas en el tursion (Tursiops truncatus) y en el humano. Centro de investigaciones biológicas del noroeste, S.C. Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias. La Paz, Baja california Sur, México.

Machuca C. y Rodríguez J. 2022. Crecimiento del chame (*Dormitator latifrons*) bajo tres densidades de siembra, con tecnología Bio loc. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 87 pp.

Minsalud (2012). El pescado, alimento con altos componentes nutricionales. Colombia potencia de la salud. Gov.co. Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://acortar.link/hpY6Q3>

Montenegro y Vallejo. (2015). Estudio del potencial acuícola del chame (*Dormitator latifrons*), en la vereda el olivo berruecos, departamento de Nariño, Colombia. Universidad de la costa autoridad nacional de acuicultura y la pesca. Fundación Juanambú, Nariño, Colombia.

Monterrosa, S. (2007). Determinación de bases volátiles en carnes frescas de pescado como índice de calidad y frescura en la degradación proteica. Universidad Dr. José Matías Delgado. Tesis de pregrado. San Salvador, El Salvador.

Patri, P y Carrión, H. (2021). Determinación de pH y características organolépticas de la carne de pescado de tres especies comerciales en el malecón Grau de Pucallpa. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agroforestal acuícola. Yarinacocha, Perú.

- Pineda, M. Benavides, J y Polanco, T. (2003). Proyecto de planta procesadora de torta empanizada de pescado a nivel de pequeña industria. Monografía para optar al título de ingeniería en alimentos. Escuela de ingeniería en alimentos. UNAN-LEÓN. León, Nicaragua.
- Ramírez, J. (2012). Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor. Universidad del valle. Revista ReCiTeIA - v.12 n. Cali, Colombia. 1 ISSN 2027-6850.
- Reyes, T. (2022). Proceso de hamburguesa del pez zambuco (*Dormitator latifrons*). (Protocolo de tesis) Universidad de ciencias y artes de Chiapas, Chiapas México.
- Torres, I. (2019). Diagrama de flujo, una herramienta infalible para visualizar, esquematizar mejorar tus procesos. IV Consultores. Gestión empresarial, ISO9001. <https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>
- PNUD (2022). Que son los objetivos de desarrollo sostenible. Programa de las naciones unidas para el desarrollo. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals#:~:text=Tambi%C3%A9n%20conocidos%20como%20Objetivos%20Mundiales,disfruten%20de%20paz%20y%20prosperidad>
- PNCL (2021). Plan nacional de lucha contra la pobreza y para el desarrollo humano 2022-2026. Gobierno de reconciliación y unidad nacional. https://www.pndh.gob.ni/documentos/pnlc-dh/PNCL-DH_2022-2026%2819Jul21%29.pdf
- Valls, J. (2007). Métodos físicos y químicos para la evaluación de la calidad y frescura de los recursos y productos marinos. Universidad Central de Venezuela. Instituto de ciencia y tecnología de alimentos. Caracas, Venezuela.
- Villa, J. (s.f). Los eces de Nicaragua. Colección cultural, Banco de Nicaragua, C.A. Enrique bolaños fundación. <https://www.enriquebolanos.org/media/archivo/CCBA%20->

%20SERIE%20GEOGRAF%C3%8DA%20Y%20NATURALEZA%20-
%202003%20-%20Peces%20de%20Nicaragua%20-%202003.pdf

Witten, P y Owen. M. (2016). El uso juicioso del fósforo es la clave para la salud de los peces cultivados. Global seafood alliance. Responsibility seafood. Stavanger, Noruega. <https://acortar.link/uDmJIA>

Yeannes, M. (2013). La evaluación sensorial y los productos pesqueros. Universidad nacional de baja California. Baja California, México.

IX. Anexos

Anexo 1: Materia Prima para las tortas



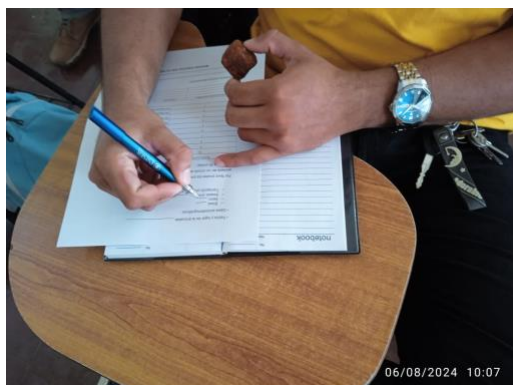
Anexo 2: Elaboración de Tortas de Popoyote



Anexo 3: Tortas de Popoyote finalizadas



Anexo 4: Aplicación de encuesta de aceptabilidad



- Fecha y lugar de la encuesta: _____
- Datos sociodemográficos:
 - Edad: _____
 - Sexo: _____
 - Estado civil: _____
 - Formación profesional (estudios): _____

Por favor pruebe los productos que se le presentan a continuación, posteriormente, encierre en un círculo el número que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

PUNTUACIÓN	
10	Me gusta muchísimo
9	Me gusta mucho
8	Me gusta moderadamente
7	Me gusta ligeramente
6	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me disgusta ligeramente poco
4	Me disgusta ligeramente
3	Me disgusta moderadamente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

Características sensoriales	Puntuación
Sabor	
Olor	
Color	
Textura	

Comentarios acerca del producto:

MUCHAS GRACIAS POR TU TIEMPO.