



COMPLEMENTACIÓN PROTEÍCA DEL BUÑUELO TRADICIONAL DE FRIJOL CABECITA NEGRA (*Vigna unguiculata*), CON PASTA BASE ESTABILIZADA (SURIMI) DE COJINOA (*Caranx crysos*, MITCHILL 1810) Y BONITO (*Euthynnus alleteratus*, RAFINESQUE 1818).

TESISTAS

Jorge Mario Serrano Rondón

Diomedes Jair Vargas Horta

Director

Ing. Eduardo Cabrera Duran

CO-DIRECTOR

Ing. Eduard Valencia

Estudiantes de Ingeniería Pesquera

Facultad de Ingeniería

2021

APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del informe de investigación sobre el tema:

COMPLEMENTACIÓN PROTEÍCA DEL BUÑUELO TRADICIONAL DE FRIJOL CABECITA NEGRA (*Vigna unguiculata*), CON PASTA BASE ESTABILIZADA (SURIMI) DE COJINOA (*Caranx crysos*, MITCHILL 1810) Y BONITO (*Euthynnus alleteratus*, RAFINESQUE 1818). De los estudiantes Jorge Mario Serrano Rondón y Diomedes Jair Vargas Horta, estudiantes de la carrera de Ingeniería Pesquera, considero que reúnen los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador designado.

Director

Codirector



Ing. Eduardo Cabrera



Ing. Eduard Valencia

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

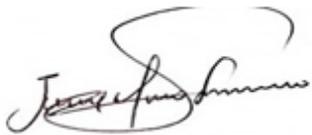
Los criterios emitidos en el trabajo de investigación:

COMPLEMENTACIÓN PROTEÍCA DEL BUÑUELO TRADICIONAL DE FRIJOL CABECITA NEGRA (*Vigna unguiculata*), CON PASTA BASE ESTABILIZADA (SURIMI) DE COJINOA (*Caranx crysos*, MITCHILL 1810) Y BONITO

(*Euthynnus alleteratus*, RAFINESQUE 1818). Como también los contenidos, ideas,

Análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad nuestra como autores de este trabajo de grado.

AUTORES



.....

Jorge Mario Serrano Rondón



.....

Diomedes Jair Vargas Horta

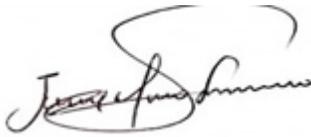
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, sobre El tema: **COMPLEMENTACIÓN PROTEÍCA DEL BUÑUELO TRADICIONAL DE FRIJOL CABECITA NEGRA (*Vigna unguiculata*), CON PASTA BASE ESTABILIZADA (SURIMI) DE COJINOA (*Caranx crysos*, MITCHILL 1810) Y BONITO (*Euthynnus alleteratus*, RAFINESQUE 1818)**. De nombres y apellidos Jorge Mario Serrano Rondón, Diomedes Jair Vargas Horta, estudiantes de la carrera Ingeniería pesquera.

DERECHOS DE AUTOR

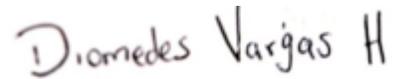
Los autores ceden sus derechos, para que la Institución pueda hacer uso en lo que estime conveniente, siempre y cuando sea para fines investigativos o de consulta.

AUTORES



.....

Jorge Mario Serrano Rondón



.....

Diomedes Jair Vargas Horta

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicamos a cada una de nuestras familias, por habernos apoyado en todo momento y ser parte fundamental de nuestra formación a lo largo de este arduo camino de nuestra formación profesional, por estar siempre a nuestro lado, dándonos consejos y sobre todo darnos amor del bueno desde que nacimos.

A nuestro querido profesor Luis Eduardo Nieto Alvarado, que a lo largo de esta carrera se preocupó por cada uno de nosotros, demostrando un don de padre, siempre presto a nuestro bienestar como estudiantes y como personas, va dedicado a este gran ser humano por cada una de las palabras de aliento que tuvo en los momentos complicados.

A la memoria de nuestro querido Maestro Armando Lacera Rúa por ser un gran mentor en nuestra formación, por sus consejos, palabras de apoyo y un sin número de aspectos que hicieron que este trabajo fuera posible y llevado a cabalidad. Sé que en donde se encuentre estará orgulloso de todo lo que logró en sus estudiantes y que cada una de las palabras que nos inculco siempre fue recibida con el mayor de los respetos y aquí está reflejado el fruto de esto.

Con el permiso de mi compañero Jorge Mario quiero dedicar este trabajo a la memoria de Ana Cecilia Charris Romero, mi madrina por ser ella la que colocó el primer peldaño para yo poder acceder a esta hermosa carrera, por estar ahí cuando la necesitaba y llenarme de sabiduría, por ser una mujer ejemplar, dedicada y apasionada.

A una gran parte de nuestros compañeros del Programa de Ingeniera Pesquera, que nunca dejaron de creer en nosotros y en nuestro conocimiento, que con el transcurrir de los años se convirtieron en amigos y un apoyo incondicional para llevar a cabo todo este proyecto, principalmente refiriéndonos a Steven Galindo Valencia, Daniel Sánchez Marmolejo y muchos otros que fueron de gran importancia en nuestro paso por esta hermosa carrera.

A la memoria de Orlando Emilio Serrano Móvil (Pepeyo), mi abuelo gracias por todo, por esos días donde hablábamos de la vida, la pesca, sus pasatiempos y anécdotas, con una sabiduría inigualable, ‘solo leer, meditar y comprender te hace sabio decía Pepeyo’ Te dedico este triunfo a ti. De parte de este gran ser humano que siempre te admira y te recordará, tu nieto Jorge Mario Serrano Rondón.

AGRADECIMIENTOS

El sentimiento de gratitud es a Dios, que todo esfuerzo humano es imposible sin la gracia de Dios, por habernos brindado todos los dones de nuestra condición humana, estos mismos que se ponen de manifiesto en este trabajo.

A la Universidad del Magdalena, al programa de Ingeniería Pesquera por habernos acogido y fortalecer nuestro conocimiento en cada una de las aulas del alma mater.

A los docentes y personal académico que nos aportaron en nuestra formación, de manera especial a quienes contribuyeron sustancialmente poder elaborar y cumplir exitosamente ese trabajo: Al Ing. Eduardo Cabrera Duran, director de tesis quien con sus amplios conocimientos y consejos entregados hacia cada uno de nosotros permitieron terminar con éxito esta investigación.

A nuestro profesor, el Ingeniero Luis Eduardo Nieto Alvarado por los consejos y apoyo académico guiándonos por el camino del éxito y de lo bien hecho, parte contribuyente en la identificación y aporte taxonómico que fueron de parte fundamental en la formación de un ingeniero pesquero.

Al ingeniero pesquero Eduard Valencia por su amplio conocimiento en alimentos, siendo pilar fundamental en la elaboración y redacción de este trabajo de investigación, por brindarnos apoyo incondicional en todos los ámbitos requeridos para que este proyecto sea llevado y destacado a cabalidad.

Jorge Mario Serrano Rondón

Diomedes Jair Vargas Horta

INDICE DE CONTENIDOS

	<i>Pág.</i>
• APROBACION DEL TUTOR.....	2
• AUTORIA DEL TRABAJO.....	3
• APROBACION DEL JURADO EXAMINADOR.....	4
• DERECHO DE AUTOR.....	5
• DEDICATORIA.....	6
• AGRADECIMIENTOS.....	7
• INDICE DE TABLAS.....	10
• RESUMEN.....	11
• INTRODUCCION.....	12
• PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
¿Qué es el buñuelo de frijol cabecita negra?.....	15
<i>Complementación con proteína del músculo de pescado.....</i>	<i>16</i>
• JUSTIFICACION Y MOTIVACION.....	18
• ANTECEDENTES.....	20
• ATRIBUTO NUTRICIONAL Y NUTRACÉUTICA DE PANQUÉ Y BARRITAS A BASE DE HARINA DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i>).....	21
• MARCO TEORICO.....	22
Aspectos generales.....	22
Peces.....	22
Anatomía del musculo del pescado.....	23
• MATERIA PRIMA.....	24
Cojinoa negra.....	24
Bonito.....	25
Pasta base estabilizada de pescado o surimi.....	27
Frijol cabecita negra.....	28
Arroz.....	28
Azúcar de mesa.....	29
Bicarbonato.....	29
Sal de cocina.....	30
Los lípidos.....	30
• LIPIDOS EN EL PESCADO.....	30
Aminoácidos esenciales.....	30
Aminoácidos esenciales Cisteína, Metionina, Triptófano.....	31
Complementación proteica de productos alimenticios.....	32
• CALIDAD Y DETERIORO DE LOS PRODUCUTOS PESQUEROS..	33
Características microbiológicas.....	33
Características bromatológicas.....	34
Medidas de evaluación sensorial.....	34

• OBJETIVOS.....	35
General.....	35
Específicos.....	35
• MATERIALES Y METODOS.....	36
Materia prima.....	36
Obtención de la masa de frijol.....	37
Obtención de la pasta base de pescado o surimi.....	40
Recepción en planta.....	41
Selección y control de calidad.....	41
Pesaje.....	41
Limpieza.....	41
Tenderizado.....	41
Lavado.....	42
Prensado y tamizado.....	42
Dosificación.....	42
Homogeneizado.....	43
Empaque.....	43
Almacenamiento.....	43
• PROCEDIMIENTO DE ELABORACION DEL BUÑUELO.....	44
• COMPLEMENTACION PROTEICA DEL BUÑUELO.....	46
• RESULTADOS.....	47
Datos frijol.....	47
Datos del proceso de remojo de la masa.....	48
Estandarización y formulación del buñuelo de frijol cabecita negra.....	49
Evaluación sensorial.....	50
Encuesta.....	51
Análisis bromatológico.....	53
Análisis microbiológicos.....	53
• RESULTADOS DE ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.....	54
• EVALUACION DE RENDIMIENTOS Y COTOS DE PRODUCCION Y VENTAS.....	58
Obtención de los filetes.....	58
• CALCULO DEL SCORE QUIMICO DEL BUÑUELO.....	59
Contenido de AAE.....	59
• DISCUSION.....	60
• CONCLUSIONES.....	61
• BIBLIOGRAFIA.....	62
• ANEXOS.....	67

1. INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Lista de algunas especies de musculo oscuro y blanco.....	24
Tabla 2. Formulación de los agentes crio protectores para el Surimi.....	42
Tabla 3. Formulaciones del buñuelo de frijol cabecita negra.....	45
Tabla 4. Ingredientes y formulación del buñuelo complementado con surimi de Bonito y Cojinoa.....	46
Tabla 5. Datos de remojo de la masa.....	48
Tabla 6 Formato de análisis sensorial de la Cojinoa.....	50
Tabla 7. Formato de análisis sensorial del Bonito.....	50
Tabla 8. Técnicas utilizadas para la obtención de los resultados.....	52
Tabla 9. Análisis microbiológicos de las muestras.....	54
Tabla 10. Rendimiento del pescado.....	58
Tabla 11. Costo y venta de materia prima.....	59
Tabla 12 Contenido de AAE.....	59

2. RESUMEN

En el Centro de Desarrollo Pesquera y acuícola de Taganga (CDAPT) de la Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia se formularán y fabricarán los buñuelos tradicionales de frijol cabecita negra con las respectivas materias primas locales y músculo de las especies pesqueras, Cojinoa ***Caranx crysos (Mitchill, 1815)*** y Bonito ***Euthynus alletteratus (Rafinesque, 1810)***, con base en las formulaciones estandarizadas por los autores de esta investigación. Se efectuaron análisis: bromatológicos y microbiológicos tanto en las materias primas pesqueras como en los productos formulados y fabricados. La evaluación sensorial estará a cargo de un panel de degustadores semi-entrenados para analizar: aspecto general, textura, color, olor y sabor. Se determinaron los rendimientos básicos fundamentados en las cantidades de materias primas pesqueras y de los productos fabricados, Así mismo, se evaluaron estos por medio de un análisis de varianzas (ANOVA) para determinar si estos presentaban diferencias significativas. Los costos de producción se determinarán basados en los valores de materias primas e ingredientes, energía, agua, infraestructura de planta, operarios; y precios de venta de acuerdo a la rentabilidad bruta para el productor y margen de utilidad para el comercializador.

3. INTRODUCCIÓN.

El buñuelo, es un alimento de consumo masivo en Colombia, el cual es un producto resultante de la mezcla de almidón agrio (fermentado) de yuca, fécula de maíz, queso, agua o leche; también puede contener otros ingredientes como huevos, alrededor de 15.924 hectáreas de frijol (Agronet,2016) siendo este un aporte económico y nutricional importante para las comunidades de bajos recursos dado que su valor nutritivo, el frijol es considerado como de las principales fuentes de proteínas especialmente para aquellas poblaciones de bajos recursos y dentro de los productos básicos en la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) de las áreas rurales y de bajo ingreso. El contenido de proteína varía de acuerdo al genotipo; por lo general, es de un 24%, superando al maíz y la papa en cantidad y calidad. Además, el frijol es rico en hierro y es una buena fuente de fibra y carbohidratos.

En este orden, al tema que nos compete, el informe más reciente publicado por la FAO sobre la producción mundial de pesca y acuicultura, en el informe SOFIA (FAO, 2016), esta actividad se logró una cifra récord de 167,2 millones de toneladas, revisando estas cifras se observó que la producción de captura alcanzó un total de 93,4 millones de toneladas, lo que equivale al 55,8% del total reportado. Del total capturado 11,9 millones fueron capturados en aguas continentales lo que en términos porcentuales equivale a un 12,75%; y 81,5 millones, es decir, un 87,25% fue capturado en aguas marinas. El mismo informe reporta que el aporte de la acuicultura tanto marina como continental contribuyó con 73,8 millones de toneladas (44,13%) de las cuales 47,1 o el 63,9% de las mismas fueron producidas a nivel de aguas continentales y 26,7 millones de toneladas o el 36,17%.

Del mismo modo cabe mencionar que en este se reporta que el consumo es habitualmente realizado por los consumidores de productos hidrobiológicos, reportando que 67 millones de toneladas (46%) del pescado destinado al consumo humano directo ya sea de pesca o acuicultura, era pescado vivo, fresco o frescos o refrigerado -como canales, filetes, postas y troncos-, el resto de la producción para fines alimentarios se procesó, alrededor de 17 millones de toneladas (12%) se encontraba seco, salado, ahumado o curado de otras maneras, el 19 millones de toneladas (13%) elaborado o en conserva y unos 44 millones de toneladas, congelado, soslayando el resto de productos alimenticios tradicionales elaborados con proteína de pescado, como es el caso de los productos alimenticios enriquecidos con músculos y harinas de pescado (López R. & Dávila S., 2014; Guerrero Romero, 2013), embutidos (El Tiempo, 1994; Izquierdo, P., 2007; Batista P., L. et al., 2012), hamburguesas (García et al., 2009; Márquez V. Et al., 2008), antispaños (Gamarra I. & Vides S., 2006; Granados Conde et al., 2013), galletas (Pomares, J. 1998; Delgado F. et al., 2013) etc.; Y los cuales son productos tradicionales desarrollados con materias primas pesqueras y dejando de lado la tendencia de la industria alimentaria en los últimos años se ha enfocado en el desarrollo de productos saludables.

Colombia en su último reporte no es ajena a las tendencias de las estadísticas mundiales en el sector acuícola y pesquero, siendo así para el caso de la acuicultura colombiana la cual está representada por el cultivo de peces (piscicultura) cuyas principales especies son tilapia, trucha, cachama y algunas especies nativas y el cultivo de camarón (Camaronicultura) (Roca-Lanao, B.et al., 2016; AUNAP, 2013). Así mismo, se ve reflejado en las estadísticas pesqueras nacionales, las cuales cada vez van más en descenso gracias al incremento desmedido del esfuerzo pesquero y el ineficiente manejo de las pesquerías colombianas.

Colombia en sus reportes estadísticos para la evaluación del estado de la pesca y la acuicultura, para especies de extracción como la **Cojinoa negra *Caranx crysos* (Mitchill, 1815)** y **Bonito *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810)** tuvieron unos desembarcos de 171.25 ton y 48.36 ton para Cojinoa negra y Bonito respectivamente (SEPEC, 2017), sin embargo en Colombia para estas especies y otras especies su consumo no va más allá del habitual tales como filetes y canales, y de esta manera desaprovechando el potencial de estas como fuente proteica en productos tradicionales y como alternativa de seguridad alimentaria (Recinos T., 2002).

Por lo anteriormente expuesto con esta investigación se busca aumentar el valor nutricional del producto alimenticio (buñuelo elaborado con frijol cabecita negra), por medio de la incorporación del músculo de pescado de las especies anteriormente mencionadas en distintas formulaciones dado que, desde el punto de vista nutricional el pescado es la fuente proteica que no tiene restricción alguna de ingesta.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El consumo de pescado, fundamento de la alimentación tradicional ha sido consumido en diversas modalidades culinarias según el contexto social, económico y cultural de quien lo consume. La industria alimenticia no ha patentado la elaboración de alimentos tradicionales complementados proteínicamente con algún tipo de pescado para consumo humano y aquellos productos que cuentan con patentes no han sido divulgados ampliamente para su venta en los distintos mercados nacionales e internacionales. Debido a que la gastronomía de una población está basada en las fuentes culinarias y en la existencia o no de un gran valor nutricional en dichas fuentes (lo que es función del valor biológico de las proteínas más las interacciones de: lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales). Es una realidad, que en la gastronomía tradicional local no se ha tenido en cuenta el valor alimenticio de muchos materiales utilizados en la alimentación; y ha habido un desinterés en realizar suplementación o complementación para incrementar el valor biológico de las dietas tradicionales.

En Colombia se ha tomado el consumo de productos pesqueros, como una de las alternativas para mejorar la seguridad alimentaria de la población con altos índices de pobreza (El Tiempo, 2016; AUNAP, 2016), también se hace meritorio resaltar que en Colombia, el consumo de productos pesqueros es bajo en comparación con otros países, con un promedio de 6,7 kilos por persona anualmente, con respecto a países, como el caso de España donde consumen en promedio 38 kilos per cápita e incluso latinoamericanos de 18 kilos (AUNAP, 2013, AUNAP, 2016), sin embargo, no ha mejorado puesto que no hay una diversificación en la producción y comercialización de dichos productos y una efectiva divulgación de los mismos.

El informe más reciente publicado por la FAO sobre la producción mundial de pesca y acuicultura, en el informe SOFIA (FAO, 2016), esta actividad se logró una cifra récord de 167,2 millones de toneladas, revisando estas cifras se observó que la producción de captura alcanzó un total de 93,4 millones de toneladas, lo que equivale al 55,8% del total reportado. Del total capturado 11,9 millones fueron capturados en aguas continentales lo que en términos porcentuales equivale a un 12,75%; y 81,5 millones, es decir, un 87,25% fue capturado en aguas marinas. El mismo informe reporta que el aporte de la acuicultura tanto marina como continental contribuyó con 73,8 millones de toneladas (44,13%) de las cuales 47,1 o el 63,9% de las mismas fueron producidas a nivel de aguas continentales y 26,7 millones de toneladas o el 36,17%.

Es importante mencionar que reportes del consumo de productos hidrobiológicos a nivel mundial y regional, denotan que habitualmente es realizado por los consumidores en presentaciones de consumo tradicional (FAO, 2016), se reporta que 67 millones de toneladas (46%) del pescado destinado al consumo humano directo ya sea de pesca o acuicultura, era pescado vivo, fresco o frescos o refrigerado como canales, filetes, postas y troncos, el resto de la producción para fines alimentarios se procesó, alrededor de 17 millones de toneladas (12%) se encontraba seco, salado, ahumado o curado de otras maneras, el 19 millones de toneladas (13%) elaborado o en conserva y unos 44 millones de toneladas, congelado.

El panorama anteriormente mostrado evidencia un sesgo estadístico sobre el potencial de los productos alimenticios elaborados a partir de materia prima pesquera, como es el caso de aquellos que han sido enriquecidos y elaborados, con músculos y harinas de pescado (López R. & Dávila S., 2014; Guerrero Romero, 2013), embutidos (El Tiempo, 1994; Izquierdo, P. 2007; Batista P., L. et al. 2012), hamburguesas (García et al., 2009; Márquez V. Et al., 2008), antispaños (Gamarra I. & Vides S., 2006; Granados Conde et al., 2013), galletas (pomares, J., 1998; Delgado F., et al., 2013) etc.; Y los cuales parten de productos tradicionales desarrollados con materias primas pesqueras, y crean un vacío estadístico sobre la proyección de estos tipos de productos, además, de que la tendencia de la industria alimentaria en los últimos años se ha enfocado en el desarrollo de productos saludables.

Especies marinas de extracción, como **Cojinoa negra (*Caranx crysos* Mitchell, 1815)** y **Bonito (*Euthynnus alletteratus* Rafinesque, 1810)**, mostraron capturas de 171.25 toneladas y 48.36 toneladas, respectivamente (Servicio Estadístico Pesquero De Colombia SEPEC, 2017). Se debe tener en cuenta que, en Colombia, éstas y otras especies, su consumo está direccionado sólo en presentación como filetes y canales, no aprovechándose para la complementación proteica en productos comestibles tradicionales, dentro de una política alternativa de seguridad alimentaria (Recinos T. 2002).

3.1 ¿Y qué es el buñuelo de frijol cabecita negra (¿*Vigna unguiculata* L. Walp?)

El buñuelo es un alimento de consumo masivo en Colombia, el cual es un producto resultante de diversas mezclas entre: a. almidón agrio (fermentado) de yuca, fécula de maíz, queso, agua y/o leche; b. Harina de trigo o harina de maíz, huevo, azúcar y sal; c. Maíz tierno molturado con pizca de sal y freído. La presentación y fijación del sabor, depende de cada región de nuestro país (M. M. Morales et al., 2012).

En la Costa Caribe Colombiana, un caso particular de elaboración de este tipo de producto alimenticio ocurre por el mezclado de frijol cabecita negra (*Vigna unguiculata* L. Walp.) y fécula de maíz más: sal y huevo. La mezcla se bate con un tenedor de acero inoxidable, lográndose una mixtura que con una cuchara estándar se le proporciona forma esférica, que se fríe por inmersión en aceite hasta obtener una coloración uniforme de color café en la superficie externa.

Cabe destacar que el frijol cabecita negra (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), es conocido como frijol caribeño, frijol carita y caupí. Es una especie de la Familia Fabácea con amplia diversidad de tipos y cultivares y de muy diversa utilización. En muchas regiones del mundo se utiliza el grano seco para la alimentación humana y animal (Quintero y Gil, 2009), en el caso de la región caribe colombiana el frijol cabecita negra es consumido principalmente en guisos hechos a base del grano seco y en menor proporción en forma de este tipo de buñuelo.

En el Caribe colombiano se cultivan alrededor de 15.924 hectáreas de frijol (Agronet, 2016) siendo este un aporte económico y nutricional importante para las comunidades de bajos recursos dado que su valor nutritivo es alto, el frijol es considerado como de las principales fuentes de proteínas especialmente para aquellas poblaciones de bajos recursos y dentro de los productos básicos en la seguridad alimentaria de las áreas rurales y de bajo ingreso. El contenido de proteína varía de acuerdo al genotipo; en general, es de un 16 a 24%, superando al maíz y la papa en cantidad y calidad. Además, el frijol es rico en hierro y es una buena fuente de fibra y carbohidratos (Quintero & Gil, 2009).

3.1.1 Complementación con proteína del músculo de pescado.

El presente proyecto estará basado en modificar la formulación inicial del buñuelo de masa de frijol cabecita negra, producto alimenticio de la gastronomía caribeña colombiana, debido a que esta variedad de frijol en la costa Caribe colombiana se cultivan alrededor de 15.924 hectáreas de frijol (Agronet, 2016) siendo este un aporte económico y nutricional importante para las comunidades de bajos recursos dado que su valor nutritivo y presenta déficit en aminoácidos azufrados (Tacón, 1995; Marrugo Y. Et al., 2016), y que como producto alimenticio tradicional puede ser potenciado con músculos de especies de pescado rojo de bonito y blanco de Cojinoa, esto por medio de una de las diversas estrategias para abordar nutricionales de los productos industrializados, para el caso que nos compete haremos uso de la complementación, más sin embargo existen métodos como la fortificación y diversificación de alimentos los cuales permiten mejorar la calidad alimenticia de los productos industrializados (Iñarritu y Vega, 2001).

Es importante determinar la inocuidad de los buñuelos formulados, mediante la determinación de las características microbiológicas (Michelsen, 1990). Su calidad alimenticia, mediante un análisis bromatológico (humedad, proteínas, grasas, minerales y carbohidratos), según la metodología estándar recomendada por la AOAC (2010). La evaluación sensorial será desarrollada mediante la escala hedónica de siete puntos (Granito, M.; et al., 2010).

También se establecerán los rendimientos para las diversas fases de producción, desde la materia prima inicial hasta productos terminados.

En realidad, de verdad, la presente propuesta está encaminada a lograr un incremento nutricional en materiales alimenticios con cierto déficit de aminoácidos esenciales. Es conocido que las leguminosas muestran limitaciones en el contenido de aminoácidos azufrados (cisteína, metionina, serina y treonina) aminoácidos muy abundantes en cereales: leucina, prolina, ácido aspártico y ácido glutámico (maíz, arroz, trigo, centeno, avena y otros). De allí el de formular diversas mezclas porcentuales entre frijol de cabecita negra y fécula de maíz (o harina de arroz). Es de esperar, por lo tanto, que el agregado de músculo de pescado en la anterior mezcla contribuya con el logro del pool de aminoácidos esenciales, en tal forma que la falencia de aminoácidos sea sobrepasada.

En vista del panorama anteriormente enunciado y que la industria alimenticia no ha patentado la elaboración de alimentos tradicionales potenciados nutricionalmente con algún tipo de pescado para consumo humano. En este sentido, del panorama que se ha presentado al tema que nos convoca, surgen los siguientes interrogantes ¿La sustitución parcial de la masa de frijol cabecita negra por musculo de pescado, incrementará el valor nutricional sin alterar sus características sensoriales? Y de este modo ¿Cuál será el porcentaje adecuado de sustitución de la masa de frijol cabecita negra por musculo de pescado? ¿Cuál será el grado de aceptación del buñuelo suplementado con el musculo de **Cojinoa *Caranx crysos* (Mitchill, 1815)** y **Bonito *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810)** ¿cuál será el porcentaje de aumento en aminoácidos esenciales azufrados al complementar el buñuelo de frijol cabecita negra con surimi de Cojinoa y Bonito?

5. JUSTIFICACIÓN Y MOTIVACION.

Con esta investigación se pretende potenciar el valor nutricional de productos alimenticios con déficits de aminoácidos esenciales como (Frijol cabecita negra: ***Vigna unguiculata***), a través de surimi de especies pesqueras con respectivos músculos rojos y blancos, para generar una mayor demanda de consumidores de productos pesqueros de valor agregado, elevando la oferta de productos con bases alimenticias tradicionales e incentivar así aprovechamiento, producción, comercialización y consumo de productos con alto Valor Biológico.

Esta investigación, fundamentada en la tecnología de alimentos, está direccionada a contribuir con los diferentes programas de políticas alimentarias institucionales de intervención social, que están dirigidos a mejorar *status* nutricional de las poblaciones esto basado en los recientes estudios sobre calidad de alimentación de la población mundial, que cada vez se encuentra más deteriorada por los productos alimenticios industrializados, desencadenando problemas que afectan la calidad de vida de las personas como el sobrepeso y la obesidad, además de carencias de nutrientes esenciales que se traducen en desnutrición, a través de proteínas de pescado, sustituyendo de manera estratégica por porcentualidades en el buñuelo formulado con masa del frijol cabecita negra. Resaltando así el potencial de los productos de consumos masivos elaborados y enriquecidos con músculos y harinas de pescado, tal como en los casos de: Galletas (López R. Dávila S., 2014; Guerrero Romero, 2013); embutidos (**El Tiempo**, 1994; -- Recinos T. 2002; -- Izquierdo, P., 2007; -- Batista P., L. *et al.*, 2012); hamburguesas (García *et al.*, 2009; -- Márquez, V.; *et al.*, 2008), antispastos (Gamarra I.; Vides, S., 2006; -- Granados Conde *et al.*, 2013), galletas (Pomares, J., 1998; Delgado, F.; *et al.*, 2013).

Por lo tanto, esta investigación suministrará insumos para repotenciar productos alimenticios populares, tales como el buñuelo tradicional de frijol cabeza negra, y que desde el punto de vista del Valor Biológico presenten deficiencias de aminoácidos esenciales.

6. ANTECEDENTES.

En el caso del buñuelo de frijol cabecita negra esta poco o nulamente documenta, carece de Bibliografía de carácter científica, que sustente las bases tecnológicas de la elaboración de dicho producto, esta no va más allá de la documentada por Patiño Rodríguez V. et al. En el 2012, donde hacen una recopilación de la cocina tradicional colombiana, destacando el proceso de elaboración este tipo de producto alimenticio típico de la costa caribe Colombia, dejando de lado el rigor científico de la evaluación desde el punto de vista del valor Biológico y los aportes proteicos-calóricos de este producto.

Partiendo de la anterior premisa, el desarrollo de trabajos de carácter científico con el frijol cabecita negra y/u otras leguminosas, como los desarrollados por Claudia Maritza Guerra y Ricardo Bressani en el 2008, los cuales elaboraron una sustitución parcial de la harina del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) con pasta o harina de cabecita negra (*Vigna unguiculata*), sustitución parcial llevada acabó en una relación 70 (*Phaseolus vulgaris*) /30 (*Vigna unguiculata*), hasta el punto en que el sabor del frijol cabecita negra no alterara el sabor de la pasta del frijol común. Para esto evaluaron la relación entre el remojo y la cocción contra el descarado, obteniendo que con 9 horas de remojo y 30 minutos los contenidos de poli fenoles(principales agentes que dan el sabor característico a tierra del frijol cabecita negra, además de ser un compuesto precursor de los factores nutricionales) ya que tiempos superiores favorecen la germinación, así mismo, los niveles de poli fenoles de las muestras sometidas a cocción fueron similares que a los obtenidos por el remojo, el panel de evaluación sensorial desarrollado en una escala de 10 puntos, no mostraron diferencias significativas.

Casos más concretos donde el frijol ha sido utilizado para la elaboración de productos terminados y de consumo masivo es el del desarrollo de galletas a partir de harina de leguminosas, en las cuales Cruz-Bravo, R.K., Guzmán-Maldonado, S.H., Herrera, M.D., Cid-Ríos, J.A. & Juárez-García en el 2015 evaluaron la calidad nutricional y farmacéutica de galletas elaboradas con harina de frijol de común (*Phaseolus vulgaris L.*), por medio de la sustitución parcial de la harina compuesta de trigo integral, avena y frijol de la variedad Pinto Saltillo, donde por cada 353 gramos de mezcla 90 eran de harina de frijol, obteniendo que las galletas elaboradas con frijol presentaron mayores valores de proteína (9.6%) y menos grasa (3.93%) en comparación con los de galletas comerciales (con avena, vainilla y sin azúcar), así mismo el principal componente nutra cético del frijol (fibra) fue de 40 veces más alta que en las galletas comerciales, ya que diversos estudios clínicos asocian estos valores con factores como la saciedad, la sensación de plenitud intestinal y aumenta los niveles elevados de una hormona llamada **colecistoquinina** que está relacionada con bajos niveles de glucosa e insulina en la sangre de pacientes diabéticos.

O los desarrollados en 2015 por Erick Aldo Auquiñivin Silva & Castro Alayo y el enriquecimiento de las galletas a partir de una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos con el objetivo principal aparte de enriquecer las galletas era, hacer uso de la complementación proteica para la obtención de obtener productos de consumo masivo de bajo costo. Además de, Fomentar la innovación de productos de consumo masivo con materias primas propias de la zona -como el Pajuro y la Oca-, haciendo uso de la complementación, sustituyeron parcialmente la formulación de base de la galleta -con harina de trigo y cereales- por distintos porcentajes de Pajuro.

Gómez-Flórez G. Et al. En 2016, donde evaluaron una galleta sustituida parcialmente la harina de trigo de la formulación control, por harina de leguminosa nativa y/o modificada por un tratamiento hidrotérmico y evaluar su composición química proximal y aceptabilidad sensorial, para esto levaron acabo la sustitución parcial en la formulación de la galleta, el 50% de la harina de trigo integral y refina con harina de leguminosas (lenteja, frijol negro, garbanzo y habas), obteniendo así que las galletas elaboradas con harinas nativas presentaron un aspecto menos fibroso que las galletas elaboradas con harinas modificadas, además de que los valores de proteína en las galletas de frijol negro enteja y haba con harina nativa fue más elevado con respecto a las elaboradas con harinas modificadas, caso contrario ocurrió con las galletas elaboradas con harinas modificadas de garbanzo, que tuvieron valores significativamente más altos que los de las nativa. Traducido en que las harinas de leguminosas tanto nativas como modificadas tienen potencial para ser utilizadas como sustitutos de harinas tradicionales, además que el proceso de modificación hidrotérmica no provocó cambios notorios en ninguna de las harinas de leguminosa.

5.1 ATRIBUTO NUTRICIONAL Y NUTRACÉUTICA DE PANQUÉ Y BARRITAS A BASE DE HARINA DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)

(Figuroa González, Guzmán Maldonado & Herrera Hernández, 2015) Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Medina Herrera, M.D. 2006.

Desarrollo de una barra de maíz, frijol, amaranto y miel con altas propiedades nutricionales y aceptables características sensoriales. López Aguilar, N., y Márquez Rodríguez, M. 2014.

Evaluación del contenido de proteína, minerales y perfil de aminoácidos en harinas de *Cajanus cajan*, *Vigna unguiculata* y *Vigna radiata* para su uso en la alimentación humana, Revista Científica UDO Agrícola: 12 (3) 730-740 (2012).

Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar Marisela Granito, Yolmar Valero, Rosaura Zambrano.

Evaluación nutricional de galletas enriquecidas con diferentes niveles de harina de pescado Fabiola Susana Jiménez Ramos.

7. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

6.1 Aspectos generales.

El presente proyecto comprende diversas áreas de la ingeniería inherentes tanto a la investigación como a la solución de problemáticas culturales, en donde se utilizarán los conceptos básicos de las operaciones unitarias específicamente en el balance de la materia y la aplicación de la tecnología de alimentos, en el desarrollo de productos de gran importancia alimenticia, ya que se hará una sustitución de un porcentaje de la masa de frijol cabecita negra por pasta base estabilizada de pescado en la formulación del buñuelo realizado a partir del frijol cabecita negra, redundando esto en el valor nutritivo-biológico del producto final, sin dejar por fuera el análisis de costos pertinentes a la elaboración del producto, siendo así para este trabajo la parte tecnológica y nutricional, el principal enfoque.

En el área biológica y económica merecen mucha importancia estas especies de pescados escogidas en este proyecto, la Cojinoa negra ***Caranx crysos*** y el Bonito ***Euthynnus alletteratus*** exponentes principales de las pesquerías y preparaciones tradicionales, por ende, este trabajo busca por medio de la tecnología de alimentos contribuir a diversificar el consumo de productos pesqueros con bases tradicionales.

6.1.1 Peces

En la clasificación sistemática de los animales, los peces están incluidos en el **Phylum** de los Cordados, en dicho **Phylum** se incluyen todos aquellos organismos vertebrados como lampreas, tiburones (condictios), peces teleósteos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. La taxonomía de peces está dividida en dos grandes grupos los teleósteos y los condictios, en los peces propiamente dichos tienen un esqueleto normalmente óseo y características morfométricas variables según sea la especie. En el caso de los elasmobranquios, grupo que comprende los tiburones, rayas y quimeras, estos difirieren en sus características exteriores, pero conservan su característica principal que es la de poseer un esqueleto cartilaginoso (Stansby, 1967). Los peces disponen de un mecanismo capaz de utilizar el oxígeno libre en el agua para su respiración (branquias), estos varían en cuanto a forma, tamaño, número de aletas, ojos y escamas (presencia o ausencia de escamas tipos de escamas), las cuales son las características principales de identificación y caracterización, además a estas los peces así como los animales terrestres también tienen migraciones, ya sean de carácter reproductivo o por alimentación tienen esta similitud con los animales terrestres, otra característica importante que tienen los peces es la presencia de órganos sensoriales típicos solo de estos y presentes o ausentes en algunas especies – como el laberinto, la línea lateral y la ampolla de Lorenzini en los condictios, las cuales dependerán únicamente de la familia a la que pertenece la especie de pez (Stansby, 1967).

Desde el punto de vista alimentario, los peces son un producto alimenticio proveniente del agua, que el hombre viene tomando para su alimentación desde tiempos inmemoriales por sus características nutricionales y sensoriales, los cuales pueden ser de origen marino o continental, en la actualidad el pescado es considerado desde el punto de vista nutricional como una de las mejores fuentes alimenticias por sus bajos niveles de ácidos grasos saturados, altos niveles de ácidos grasos insaturados -como omega 3-, y la alta asimilación por el cuerpo humano de las proteínas de estos (Madrid V. et al. 1999).

6.1.2 Anatomía del músculo del pescado y su función.

La anatomía del músculo de los peces difiere de los animales terrestres, porque carece de tejido conectivo, el cual conecta los paquetes musculares al sistema óseo del animal. En cambio, los peces tienen células musculares que corren en paralelo, separadas perpendicularmente por tabiques de tejido conectivo (miocomata), ancladas al esqueleto y a la piel. Los segmentos musculares situados entre estos tabiques de tejido conectivo se denominan miotomas (Huss, 1988).

Generalmente los peces son clasificados en dos grupos importantes: peces teleósteos y cartilagosos- dejando de lado algunas características importantes como la composición proteínica, lipídica o en función de su sistema muscular; en este sentido, el tejido muscular de los peces generalmente es blanco, pero esta no es una condición sin excepción ya que es dependiente de la especie, muchos presentan cierta cantidad de tejido oscuro de color marrón o rojizo. El músculo oscuro se localiza exactamente debajo de la piel a lo largo del cuerpo del animal (Huss, 1988). La proporción entre músculo oscuro y músculo blanco varía con la actividad del pez. En los pelágicos, es decir, especies como el bonito y la caballa y otros los cuales se mencionan en la tabla 1, que son peces conductas migratorias, el músculo oscuro puede constituir hasta el 48% por ciento de su peso. En los peces demersales, o sea, especies que se alimentan en el fondo del mar o sedentarias en el caso de especies de sistemas acuícolas continentales, estas se mueven sólo periódicamente como el pargo y la tilapia respectivamente-, la cantidad de músculo oscuro es muy pequeña (Huss, 1988).

Hay muchas diferencias en la composición química de los dos tipos de músculo, siendo algunas de las más notables el alto contenido de lípidos y hemoglobina presentes en el músculo oscuro. Desde el punto de vista tecnológico, el alto contenido de lípidos del músculo oscuro resulta importante debido a los problemas asociados con la rancidez (Huss, 1988).

Tabla 2 Lista de algunas especies de musculo oscuro y blanco.

Nombre vulgar	Nombre científico	Tipo de musculo
Jurel	<i>Caranx sp</i>	Oscuro/blanco
Cojinoa negra	<i>Caranx crysos</i>	Oscuro/blanco
Cachorreta	<i>Auxys thazard</i> (Lacepède, 1800)	Oscuro
Bonito	<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinsque, 1810)	Oscuro
Atunes	<i>Tunnus sp</i>	Oscuro
Macarela	<i>Scomber scombrus</i>	Oscuro
Dorado	<i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758)	Oscuro
Marlin (picudos)	<i>Makyrá sp</i>	Oscuro/blanco
Tilapia nilótica o plateada	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Blanco
Pargo rallado	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Blanco
Pargo palmero	<i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)	Blanco

Fuente: recopilación autores

7. MATERIA PRIMA

7.1 Cojinoa negra (*Caranx crysos* Mitchill, 1815).



Fuente: Froese, R. & Pauly, D.

La Cojinoa negra o Blue Runner por su nombre en inglés es una especie de pez marina perteneciente a la familia Carangidae, relativamente grande que puede alcanzar hasta los 70 cm de longitud total, común hasta los 40 cm (Froese y Pauly, 2018). Especie con comportamiento migratorio, pelágica; Esta forma comúnmente cardúmenes densos que pueden encontrarse cerca de la superficie o en zonas insulares (citado en Grijalba- Bendek, M., et al. 2012, p, 174). Mientras que los juveniles son más afines a zonas costeras y coralinas como método de protección

contra los depredadores (Pinilla, 1996). De amplia distribución en el caribe occidental, desde Canadá hasta Brasil incluido el golfo de México (Froese, R. & Pauly, D., 2018), en Colombia se distribuye desde el golfo de Urabá hasta punta chimare (citado en Grijalba- Bendek, M., et al. 2012, p, 174).

La Cojinoa se caracteriza morfológicamente por poseer una línea lateral con un arco anterior corto terminado en una formación recta de 46 a 57 escudetes. Es una especie de habito alimenticio generalmente compuesto por camarones, cangrejos y otros invertebrados (citado en Grijalba- Bendek, M., et al. 2012, p, 174).

C. Crysos es una de las principales especies de captura y de mayor importancia en las pesquerías colombianas, desovadora parcial con dos picos reproductivos, reportados por barros en 1996 entre los meses de julio y agosto, y un segundo en octubre. Luego reconfirmados por reyes en 1999.

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Superfamilia: Percoidea

Familia: Carangidae

Subfamilia: Caranginae

Género: Caranx

Especie: Caranx crysos (Mitchill, 1815)

7.1.1 Bonito *Euthynnus alletteratus* Rafinesque, 1810



Es una especie de cuerpo robusto y fusiforme. Epipelagica, Con dos aletas dorsales separadas por un estrecho espacio. Cuerpo desnudo exceptuando el corsolete y la línea lateral. Coloración del dorso azul oscuro con un patrón de franjas negras dirigidas hacia atrás complejo, que no se extiende más allá de la mitad de la primera aleta dorsal. Con una serie de puntos oscuros entre la aleta pectorales y la primera dorsal (citado en Zapata, L. A. & J. S, 2013). Con ruta de migración más corta con respecto a otras especies de atunes, sus picos reproductivos ocurren desde abril se alimenta generalmente principalmente de pequeños peces, moluscos y crustáceos en las zonas cercanas a las playas (citado en Grijalba- Bendek, M., et al. 2012, p, 354); distribuido en el océano atlántico desde las costas de los estados unidos hasta el sureste brasileño.

Phylum: Chordata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciformes

Suborden: Scombroidei

Familia: Scombridae

Género: Euthynnus

Especie: *Euthynnus alletteratus* (Rafinsque, 1810)

7.2 Pasta base estabilizada de pescado o Surimi.

La elaboración del surimi se remonta hace más de 3000 años en el antiguo Japón, donde los pescadores producían el gel de pescado o también llamado kamaboko, cuyo proceso permitía el aprovechamiento de diversas especies, por medio del calentamiento, agregado de sal y condimentos al musculo de pescado molido y se obtenía el llamado kamaboko producto rico en proteínas, blanquecino, bajo contenido lipídico y de textura elástica. Hoy en día la elaboración del surimi permite su uso no solo en el ya citado kamaboko, sino también para la elaboración de productos tales como los embutidos, palitos de pescado e hidrolizados proteicos en complementaciones y sustituciones de productos tradicionales (Madrid V. et al., 1999).

Es importante hacer claridad en la diferencia existente entre una pulpa de pescado y una pasta base estabilizada o Surimi, la primera corresponde al músculo separado por acción mecánica o manual del sistema óseo y la piel del pescado, el musculo obtenido después de este proceso puede ser sometida o no posteriormente a un proceso de molienda, sin aceptar la aplicación de lavados y la adición de sustancia alguna (Jiménez Brugés, Carreño Montoya & Lacera Rúa, 2001; Madrid V. et al., 1999).

En segundo lugar, el termino Surimi hace alusión al musculo del pescado, en el cual mediante la administración de lavados se quitan sustancias que no se desean -como proteínas sarcoplasmáticas, grasas, entre otras.- Debido a que estas incurren en el olor, color, sabor y textura final del producto a elaborar; además de que se le ha aglutinado las proteínas miofibrilares como la actina y la misiona, aumentando así su capacidad de conservación de agua, fuerza de gel y sus propiedades organolépticas; y por último, se le agrega sustancias crio protectoras como azúcar, sal y poli fosfato estos al mezclarse le brindan cualidades como estabilidad frente al procedimiento de congelamiento y mientras el acopio en congelación (Jiménez Brugés, Carreño Montoya & Lacera Rúa, 2001)

7.2.1 Frijol cabecita negra (*Vigna unguiculata*).

El frijol cabecita negra *Vigna unguiculata*, es una leguminosa ampliamente conocida como chícharo de vaca, cabeza negra, frijol caribeño, frijol carita y caupí. Es una especie de la Familia Fabaceae con amplia diversidad de tipos y cultivares, además de muy diversa utilización. Especie perenne, de amplia distribución y nativa de África tropical, pero en la actualidad es cultivada en regiones tropicales, subtropicales y templadas; esta especie de leguminosa presenta algunas subespecies cuyos cultivares pertenecen principalmente a *sp. Unguiculata*, la cual tiene vainas cuyas semillas miden entre 6-9mm de largo, alguna de las subespecies

es: *sp. Cylindrica (L.) Van Eseltine (sp. Catjan (Bum.) Chiov.), dekindtiana (Harms) verdc; sesquilepedalis (L.) verdc. (Bogdan & Borbolla Herrera, 1997)*

El frijol cabecita negra en tiene un contenido proteico que fluctúa del 16 a 25%, valores comparados comúnmente con los del alfa (Bogdan & Borbolla Herrera, 1997), así mismo. (Marrugo Y. Et al. En 2016, estimaron el valor de los aminoácidos esenciales en concentrados proteicos de esta especie de leguminosa, arrojando bajos niveles de proteína, además de déficits en los valores recomendados por la FAO/OMS para el consumo humano de aminoácidos esenciales como la metionina, cisteína y triptófano, caso común en las leguminosas, las cuales presentan generalmente deficiencias en aminoácidos azufrados.

7.2.2 Arroz

Al referirnos al arroz siempre se nos viene a la mente aquel grano blanquecino de forma elipsoidal, el arroz es un cereal cuyos registros históricos datan de hace más de 2800 a.C., este es el cereal cuya extensión productiva ha acaparado los cinco continentes, aquel granulo blanquecino que hace parte de las gastronomías mundiales proviene de la planta del arroz (*Oryza sativa*), esta hace parte de la familia de las gramíneas y se cultiva en especialmente en regiones pantanosas de clima templado o cálido y húmedo (Usaid, 2010).

El arroz a nivel nutricional puede llegar a aportar el 20% de los requerimientos energéticos del mundo, además de tener alto contenido de vitaminas como niacina, tiamina, riboflavina y fibra alimenticia. Así mismo a través del tiempo se han implementado tecnologías como Fito mejoramiento y/o la manipulación genética de las especies de arroz, como el caso del arroz parabolizado el cual es más nutricional que un arroz blanco normal y descascarado, también es bien conocido que el arroz en estado natural (con cascara) puede presentar variaciones de color como el pardo, el rojo, el púrpura e incluso el negro (Usaid, 2010).

7.2.3 Azúcar de mesa

El azúcar, tal como se vende en las tiendas, es casi 100 por ciento sacarosa y es esencialmente un carbohidrato puro. En África, Asia y América Latina, casi toda la azúcar producida localmente viene de la caña de azúcar, mientras que en Europa y América del Norte una parte viene de la remolacha.

En áreas donde se cultiva la caña de azúcar, el consumo de azúcar o jugo de caña (caña molida) es generalmente elevado. En otras partes del mundo, el consumo de azúcar tiende a aumentar con el avance económico. En los Estados Unidos y el Reino Unido, en 1995, aproximadamente el 18 por ciento de la energía consumida provenía del azúcar (sacarosa), principalmente en alimentos edulcorados.

Por el contrario, en muchos países africanos menos del 5 por ciento de la energía es aportada por la sacarosa.

El azúcar es una buena fuente de energía barata y puede ser una valiosa adición a las dietas muy deficientes en energía. Contrario a la creencia popular, el consumo frecuente de azúcar no está asociado a la obesidad, la diabetes, la hipertensión o cualquier otra enfermedad no transmisible. Generalmente, el consumo de azúcar puede asociarse a las caries dentales cuando está acompañado de una deficiente higiene oral, pero la sacarosa no es más cariogénica que otros azúcares fermentables.

El azúcar blanco no contiene vitaminas, proteínas, grasas o minerales. Muchas personas encuentran que su sabor dulce aumenta el placer de comer. El rendimiento energético por hectárea de tierra es muy alto en las haciendas productoras de azúcar (Latham, 2002).

7.2.4 Bicarbonato.

Es un compuesto sólido cristalino de color blanco que es soluble en agua, con un ligero sabor alcalino que es parecido al carbonato de sodio (aunque menos fuerte y más salado que el anteriormente mencionado), cuya fórmula química es NaHCO_3 se puede encontrar en la naturaleza o se puede elaborar artificialmente.

7.2.5 Sal de cocina

La única sal mineral que los humanos acostumbran consumir en forma químicamente pura, está compuesta principalmente por cloruro de sodio. Así mismo el cuerpo humano tiene una necesidad definida de sodio y cloro, Los riñones son los encargados de regular la cantidad de cloruro de sodio en el organismo. En los países tropicales, una persona que hace trabajo pesado puede perder en el día en promedio 15 mg de cloruro de sodio en el sudor. La excreción urinaria va de 1 a 30 mg o más al día. A pesar de esta pérdida, la sal no es un componente esencial en la dieta de los seres humanos a menos que se sude excesivamente, debido a que esta se puede obtener en cantidades suficientes de sodio y cloro a partir de los productos alimenticios consumidos a diario (Latham, 2002).

Sin embargo, casi todas las personas utilizan sal, y la obtienen cavando, preparándola o comprándola, aunque sus ingresos económicos sean bajos. Ciertamente un producto alimenticio sin sal no es agradable al paladar. Los adultos casi siempre consumen más o menos 10 g de sal al día, pero hay grandes variaciones. Es importante resaltar que un alto consumo de sal puede contribuir al desarrollo de hipertensión arterial en algunas personas (Latham, 2002).

7.2.6 Los lípidos

En general, los adultos deben consumir por lo menos el 15 por ciento de su ingesta energética a partir de grasas y aceites en los alimentos, y las mujeres en edad fértil deben consumir como mínimo un 20 por ciento. Las personas activas no obesas, pueden consumir hasta el 35 por ciento y las personas sedentarias hasta 30 por ciento de la energía como grasa, siempre y cuando los ácidos grasos saturados no excedan el 10 por ciento de la ingesta energética y se limite el consumo de colesterol a 300 mg por día. (Latham, 2002)

7.3 LÍPIDOS EN EL PESCADO.

Como en todos los seres vivos los lípidos están constituidos por carbono, hidrogeno y oxígeno (con predominio del hidrogeno), además de poseer un alto valor energético, estos se encuentran clasificados en ceras, grasas neutras y lipoides. En el caso de los pescados, moluscos y crustáceos el contenido de triglicéridos, ácidos grasos saturados y poliinsaturados es elevado, desde el punto de vista de la salud humana el alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados en el pescado, es benéfico para la prevención de enfermedades cardiacas, cáncer, artritis etc. (Madrid V. et al., 1999).

En el pescado el problema más común asociado a los lípidos es el “enranciamiento” proceso que se da debido a la fácil oxidación de los triglicéridos en presencia de oxígeno, proceso en el cual se forman ácidos grasos de cadenas más cortas, muy olorosos y volátiles. El proceso de enranciamiento es muy común en los pescados que son congelados y conservados por largo tiempo produciendo así el sabor rancio, con el fin de evitar este proceso se hace recomendable la conservación de estos bien envasado en atmosferas modificadas si es posible, con el fin de que el oxígeno no logre reaccionar con los triglicéridos presentes en el pescado (Madrid V. et al., 1999).

7.3.1 Aminoácidos esenciales.

Para referirnos a los aminoácidos esenciales primero es necesario hacer referencia a los aminoácidos en general, los cuales son compuestos orgánicos formados por átomos en su mayoría de carbono, hidrogeno, nitrógeno y oxígeno, y otros en menor proporción contienen azufre en su estructura, estos realizan entre algunas cosas funciones catalíticas, síntesis de tejidos, coadyuvan a otras moléculas a realizar su almacenamiento y transporte, algunas pueden ser hormonas etc. (Grajales Montes, Cabarcas Montalvo & Olivero Verbel, 2017).

Los aminoácidos son compuestos orgánicos cuyo valor biológico para la vida es alto, existen alrededor de 200 aminoácidos, pero sin duda tan solo 20 llamados comunes o estándar, dentro de estos se encuentran los aminoácidos esenciales, los cuales son llamados así por su baja producción en el organismo y que aun sabiendo el organismo sintetizarlos, le resultan indispensable adquirirlos en la dieta para complementar con la cantidad producida por el mismo. Es así que cuando un producto alimenticio -como los productos pesqueros- contiene todo el pool de aminoácidos esenciales (Grajales Montes, Cabarcas Montalvo & Olivero Verbel, 2017).

7.3.2 Aminoácidos esenciales cisteína, metionina y triptófano.

Dentro del grupo de los aminoácidos esenciales los únicos con presencia de azufre en su estructura (azufrados) son: Metionina aminoácido con función antioxidante, constituyente fundamental del cabello, uñas y piel, con presencia de un grupo tiol (-SH), el cual le permite interactuar con aminoácidos de carácter hidrófobos. Al igual que la metionina la cisteína tiene presencia de azufre en su estructura, pero en forma de un grupo tiol-éter el cual suele formar puentes disulfuro, este aminoácido esencial es precursor del glutatión, el cual actúa como controlador del estrés oxidativo de las células. El triptófano, aunque no presenta azufre en su estructura es un aminoácido esencial de gran importancia biológica, dado su función de precursor en la producción de la serotonina (neurotransmisor), melatonina (neurohormona) y la vitamina B3, estructuralmente conocido por su gran tamaño y la presencia de un grupo indo (Grajales Montes, Cabarcas Montalvo & Olivero Verbel, 2017).

7.4 Complementación proteica de productos alimenticios

Cuando nos referimos sobre la complementación proteica, es inherente hablar sobre las proteínas, las cuales son sustancias conformadas por carbono, hidrogeno, nitrógeno y en menor proporción la presencia de otros elementos como el fosforo, azufre y hierro, para la vida de los animales y el ser humano las proteínas después del agua, representan la parte más importante del organismo (Madrid V. et al., 1999).

El proceso de complementación proteica se lleva a cabo mediante el uso de formulación de mezclas de proteínas de baja calidad y alta calidad, para “mejorar la biodisponibilidad, y por tanto la calidad de esa mezcla proteica” (Martínez A, & Martínez de V., 2006). En los últimos años la nutrición y la tecnología de los alimentos están experimentando una profunda transformación debido al desarrollo del concepto de alimentos funcionales y de nutraceuticos. Tanto las proteínas funcionales como los péptidos bioactivos están cobrando gran importancia ya que, además de su papel nutricional por ser fuente de aminoácidos, son capaces de ejercer diferentes efectos biológicos específicos sobre el sistema inmune, el sistema cardiovascular o el tracto gastrointestinal. La fortificación es una forma de procesamiento de alimentos de especial interés para los nutricionistas y médicos. Cuando se utiliza adecuadamente puede ser una estrategia para controlar la carencia de nutrientes. Los términos fortificación y enriquecimiento se utilizan casi siempre en forma intercambiable. La fortificación se ha definido como la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes. Esta estrategia se puede aplicar en naciones o comunidades donde hay un problema o riesgos de carencia de nutrientes (Latham, 2002).

El proceso de fortificación de los alimentos no es algo nuevo. Históricamente, se han venido fortificando algunos productos con sal yodada o vitamina D como medidas de salud pública encaminadas a prevenir exitosamente deficiencias nutricionales en grupos muy amplios de población en varias regiones mundiales. Si ahora visitamos nuestro lugar de compra, nos vamos a encontrar con una amplísima oferta, desde zumos fortificados con calcio y vitamina D, hasta pan con ácidos omega-3, pasando por cereales de desayuno o margarina con esteroides vegetales. Esta amplia gama actual tiene como objetivo promover y tratar de cumplir con el concepto de nutrición óptima.

7.5 CALIDAD Y DETERIORO DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS.

En general los productos pesqueros por su naturaleza de bajo pH y alta actividad enzimática se deterioran rápidamente, además de los contenidos grasos del pescado que permiten o no un mayor deterioro del producto, por ende, se debe procurar asegurar la calidad del pescado, desde el momento en que se cala el arte hasta su posterior extracción.

7.5.1 Características Microbiológicas

Para la preparación de cualquier producto alimenticio es necesario garantizar la inocuidad del producto, tanto este producto debe garantizar la ausencia de acción tóxica de microorganismos patógenos o toxígenos, Para la preparación de cualquier producto alimenticio es necesario garantizar la inocuidad del producto, tanto este producto debe garantizar la ausencia de acción tóxica de microorganismos patógenos o toxígenos, en el caso de los productos pesqueros marinos es aceptado el termino de esterilidad cuando se refiere a términos microbiológicos, evento que es solo aceptable si ha de referirse a pescados con musculatura sana y recién capturados, sin embargo es bien sabido que la presencia de microorganismos en los productos pesqueros se encuentran en tres regiones del cuerpo: la capa mucosa, branquias e intestinos. En cuanto a los valores bacterianos referidos a la piel las cifras señalan entre 10^3 y 10^5 por cm^2 , para las branquias de 10^3 a 10^4 por gramo y para el intestino entre 10^2 y 10^4 por ml por contenido entérico (Forsyth & Hayes, 2002)

Sin embargo, es importante señalar que, a mayor número de microorganismos, mayor será la contaminación de la zona de procedencia del pescado y de una mala manipulación abordo de la embarcación en las primeras fases. Así mismo, el proceso de evisceración es el principal foco de contaminación del pescado, este extiende la flora intestinal por toda la superficie, cuyo principal agente bacteriano en los intestinos son especies del *Vibrio*.

7.5.2 Características bromatológicas

Al igual que las características microbiológicas y sensoriales de las materias primas pesqueras, las características bromatológicas de estas juegan un papel muy importante, ya bien sea para establecer normas de manejo, procesos productivos y/o cuantificar su valor biológico.

7.5.3 Medidas de evaluación sensorial

La evaluación sensorial es definida como una disciplina científica, empleada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones características del alimento, percibidas a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición. (Huss, 1998).

La mayoría de las características sensoriales sólo pueden ser medidas significativamente por humanos. Sin embargo, se han efectuado avances en el desarrollo de instrumentos que pueden medir cambios individuales de la calidad; algunos de estos instrumentos son diseñados de tal forma que sean capaces de medir parámetros incluidos en el perfil sensorial como el Instron y el Reómetro de Bohlin, usados para medir la textura y otras propiedades reológicas. (Huss, 1998).

8. OBJETIVOS

8.1 GENERAL

Complementar el buñuelo tradicional de frijol cabecita negra (*Vigna unguiculata*, *Walp.*) con pasta base estabilizada a partir de especies ícticas musculo rojo y blanco, respectivamente para consumo humano, con el fin de disminuir posibles limitantes de aminoácidos esenciales azufrados que disminuyen el Valor Biológico de su componente proteico.

8.1.1 ESPECÍFICOS.

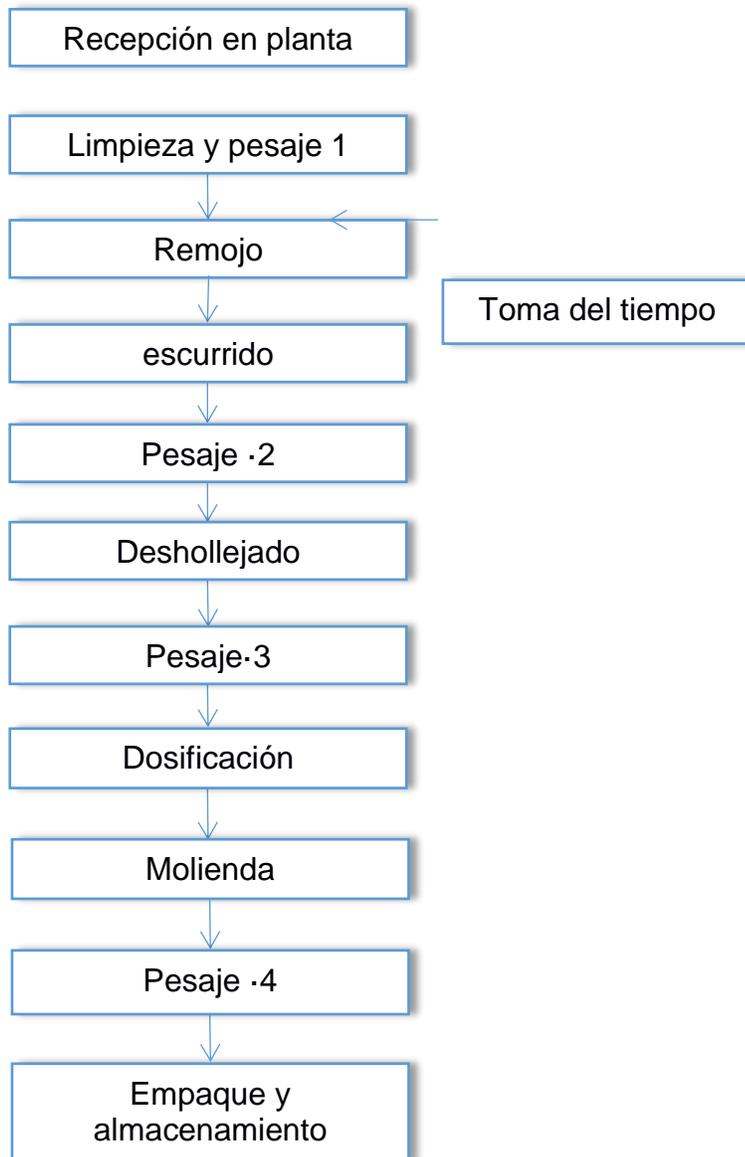
- Elaborar buñuelos con diversos niveles porcentuales (10, 20, y 50%), de complementación de pasta surimi de musculo de Cojinoa negra y Bonito, con base en la relación tradicional entre masa de frijol cabecita negra: masa de arroz.
- Establecer rendimientos de cada material alimenticio empleado en las diversas formulaciones y en los buñuelos producidos, con el fin de establecer los costos preliminares de producción y venta.
- Determinar grado de aceptación de los respectivos buñuelos complementados con la pasta base de Cojinoa negra y Bonito, mediante la aplicación de pruebas sensoriales (aspecto general, textura, color, olor y sabor).
- Determinar en forma teórica, el puntaje químico de los aminoácidos esenciales (AAE) limitantes en el buñuelo de frijol cabecita negra tradicional y el suplementado con la pasta base estabilizada, que presente las mejores características organolépticas
- Evaluar las características microbiológicas y bromatológicas en aquellos buñuelos que presenten las mejores propiedades sensoriales alimenticias para consumo humano.

9. MATERIALES Y MÉTODOS

9.1 Materia prima.

Los ejemplares de Bonito y Cojinoa fueron adquiridos en estado fresco y/o congelados, en las pescaderías del mercado público de Santa Marta; y transportados al centro de desarrollo pesquero y acuícola de Taganga (CDAPT). Se les efectuó: Análisis organoléptico para determinar su estado de frescura inicial. El frijol cabecita negra y los otros insumos (aceite, arroz, azúcar, bicarbonato, huevo, sal,), fueron adquiridos en graneros y depósitos de abarrotes del mercado público.

9.1.1 Ilustración 1. Diagrama de flujo para la obtención de la masa de frijol cabecita negra.



El proceso de obtención de la masa de frijol cabecita negra consta de los pasos anteriormente mostrados en el diagrama de flujo y descritos a continuación:

Recepción en planta: Estos fueron adquiridos en graneros y depósitos de abarrotes del mercado público, esto basado en un ensayo previo de determinación del tiempo de remojo y tiempo de la operación de deshollejado.

Limpieza y primer pesaje: Para este paso fue necesario vaciar en un recipiente plástico tipo bowl el contenido de las bolsas de frijol compradas en los abarrotes, y por medio de un análisis organoléptico se determinó su frescura y estado para el procesamiento, posterior a esto se pesaron y pasaron al proceso siguiente.

Remojo: Este proceso estuvo basado en un ensayo previo para determinar la cantidad de agua absorbida en función del tiempo de remojo con el fin de estimar el tiempo en que se absorbe la mayor cantidad de agua. Y tomando como referencia las experiencias de la señora chela (preparadora tradicional de este tipo de buñuelo, autores de estudios científicos como, donde el tiempo necesario se encuentra entre nueve horas y media y 16 horas. Donde se puso alrededor de 2000 gr dividido 3 réplicas, y puestos en agua a temperatura ambiente por un tiempo máximo 16 horas y un mínimo de 2 horas, obteniendo así que pasadas las dos horas ya este se encuentra listo para el descascarado.

Ecurrido y Pesaje 2: Con el fin de establecer los rendimientos máxicos del proceso, se hizo un segundo pesaje luego del remojo de la siguiente forma: posterior al remojo se escurrieron los frijoles en un colador, con el fin de establecer la cantidad de agua absorbida durante el proceso de remojo, se calculó la humedad inicial del frijol y la humedad posterior al remojo.

Deshollejado: Consistió en quitarle los ocelos negros al frijol y la piel, puesto que en estos se encuentran sustancias como los poli fenoles (factor anti nutricional), además de afectar el sabor, color y aspecto del producto, para esto se estableció que la forma más rápida y menos dañina fue utilizando un molino marca corona con unos extensores hechizos para conservar la distancia correcta y luego por diferencia de densidades sacarlos con agua en cascada como se muestra en las ilustraciones.



Frijol sin cascara



Frijol deshollejado

Pesaje 3: Este pesaje se hizo dado la importancia de los rendimientos del proceso luego del deshollejado, pesando el frijol sin cascara, la cascara humedad y secada en horno a 60°C durante 2 horas.

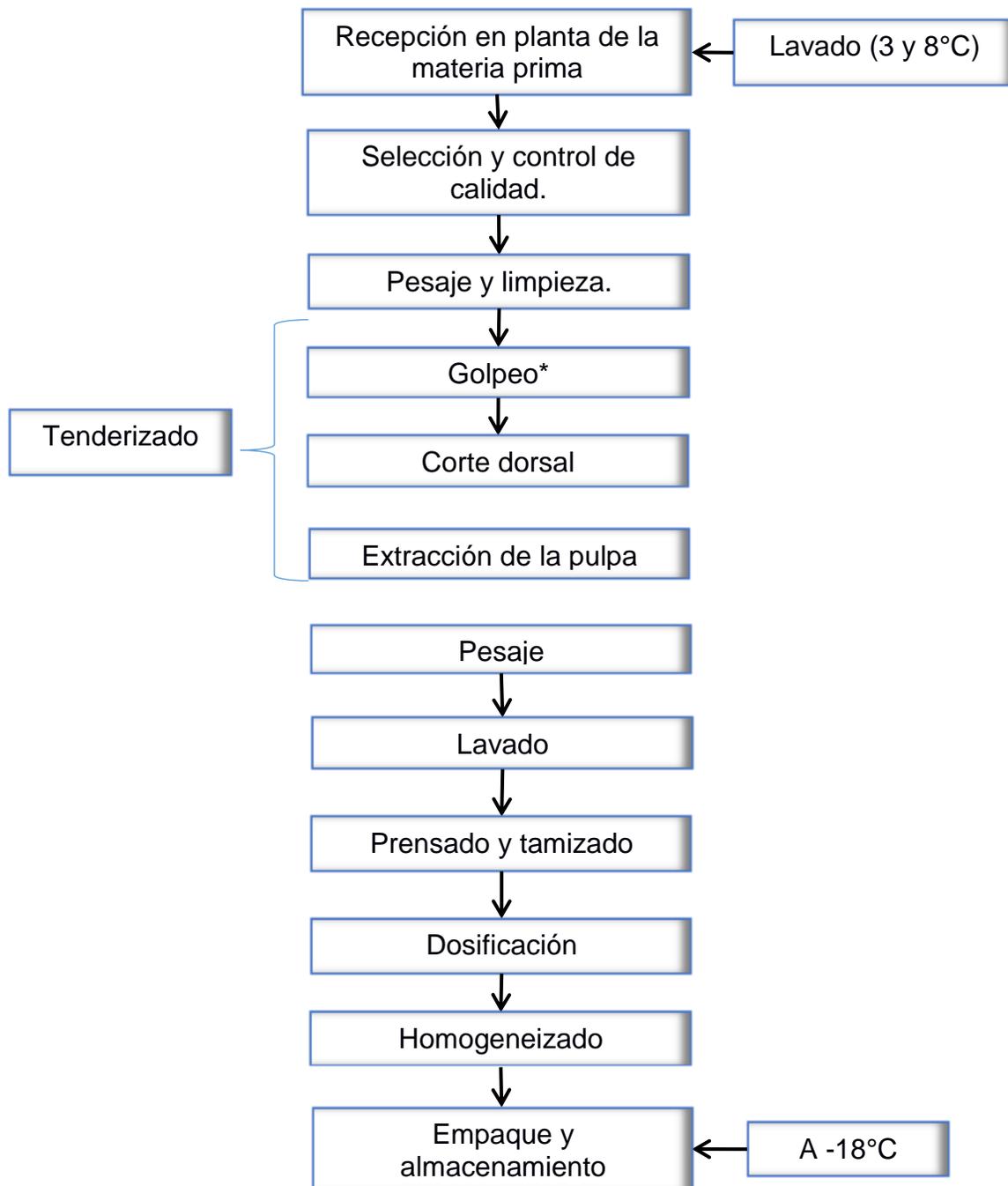
Dosificación: Luego de establecido el peso del frijol escurrido y sin cascara, fue necesario agregar a la mezcla inicialmente ± 65 gr de arroz por cada 500gr de frijol puesto a remojar, pero por albura se aumentó hasta los 130g la cantidad de arroz.

Molienda: Este proceso se llevó a cabo en un molino marca corona para carnes marca, buscando que los gránulos sean los más pequeños y homogéneos posibles.

Pesaje 4: Se llevó a cabo para establecer las pérdidas entre el proceso de dosificación y molienda.

Empaque y Almacenamiento: Para el empaque se usaron fundas de alifán de seis centímetros de radio y se almacenaron en un congelador a -18°C, hasta su posterior uso en las respectivas formulaciones.

9.1.2 Ilustración 2. Diagrama de flujo para la obtención de la pasta base (pulpa de pescado) o Surimi.



A continuación, se describen los procesos para la obtención de la pasta base o Surimi:

9.1.2.1 Recepción en la planta.

Por lo general la materia prima llega a temperaturas de refrigeración o congelación a la planta, con temperaturas aproximadamente de 0 ° C y -18°C, en presentación de canales, En el momento que llegue el pescado ya sea con hielo o sin hielo, fue enjuagado en agua con cloro (5ppm) a temperatura entre 5 ° C y 10 ° C para suprimir residuos o restos de sangre.

9.1.2.2 Selección y Control de Calidad.

Se llevó a cabo con un análisis organoléptico para el pescado ya se refrigerado o congelado, con el objetivo de precisar el grado de frescura de la materia prima en cuestión.

9.1.2.3 Pesaje.

Los pesajes se llevaron a cabo para definir la productividad (rendimiento) de la especie durante de todo el proceso, de esta manera los datos de la productividad ayudaron a calcular el precio del producto finalizado.

9.1.2.4 Limpieza.

El proceso de eviscerado y lavado, se llevó a cabo sale de procesos con agua a temperatura entre 5 ° C y 10° C, sacando primero las vísceras con el fin de evitar que la flora bacteriana presente las branquias, vísceras y cavidad abdominal contaminara el resto del pescado durante el proceso de fileteado.

9.1.2.5 Tenderizado.

Es el proceso de ablandar de manera natural o artificial la carne de origen animal mediante la salida del agua intracelular, minerales y bases nitrogenadas, entre otros. De esta forma el alimento obtiene una textura y sabor más suave. Así, pues el procedimiento toma lugar de la siguiente forma:

- **GOLPEO:** se agarra el pescado por la parte posterior o por la cola colocándole en toda la mesa de trabajo, después se golpea de manera suave desde la cola hasta la cabeza para sacarle las espinas a la carne.
- **CORTE DORSAL:** en este paso se realizará un corte a manera de obtener filetes.

- **EXTRACCIÓN DE PULPA:** En esta operación es común el uso de una cuchara, con la cual se busca extraer la pulpa limpia (musculo del pescado libre de espinas).

* Dado que las especies no presentan espinas intramusculares, solo se extrajeron filetes de estas por lo cual no fue necesario realizar todo el proceso de tenderizado.

9.1.2.6 Lavado.

La pulpa obtenida en el despulpado o tenderizado está mezclada con compuestos indeseables (grasa, sangre, proteínas sarcoplasmáticas etc.) que inciden en el olor, color, la textura y en la capacidad de formación de fuerza de gel, por ende, fue necesario eliminarlos con lavados sucesivos utilizando agua a temperatura entre 8 - 10°C. al someter la pulpa a los lavados se ve afectado el rendimiento y el contenido proteico, pero mejoran la textura y el olor. La pulpa extraída fue sometida a lavados con agitación en una relación de 1Pescado:5 Agua, para los musculo tanto de Bonito como de Cojinoa fueron efectuado cinco lavados sucesivos con agua entre 8°C y 10°C, uno con bicarbonato a 5 gr/litro y uno con solución de sal al 0,2% por 10 minutos cada uno, todo esto siguiendo la metodología sugerida por el instituto tecnológico de la producción del Perú ITP.

9.1.2.7 Prensado y tamizado.

Después del proceso de lavado la pulpa se pasó por un lienzo (cernidor), haciendo presión manual hasta eliminar el exceso de agua y llegar a una humedad de alrededor del 82%.

9.1.2.8 Dosificación.

Se utilizó la siguiente formulación de ingredientes descrita en la tabla 4 para estabilizar la pasta base o Surimi frente a los efectos que ocasiona el proceso de congelación y almacenamiento en frío, los cuales actúan como agentes crio protectores.

Tabla 2. Formulación de los agentes crio protectores para el Surimi.

INGREDIENTES	CANTIDADES (Kg.)	PORCENTUALIDAD (g/100g)
Pulpa de pescado	100.0	98.72
Polifosfato	0.2	0.20
Azúcar	0.1	0.099
Sal	1.0	0.98

Fuente: (Jiménez Brugés Carreño Montoya & Lacera Rúa, 2001; Madrid V. et al., 1999).

9.1.2.9 Homogeneizado.

Para el proceso de homogeneizado de la pulpa, fue necesario realizarlo en un cutter durante marca ceitalsa, por un tiempo entre 15 y 20 minutos, a temperatura menor de 10°C (con el fin de evitar la desnaturalización de las proteínas por el calor generado se puede agregar hielo para bajar la temperatura).

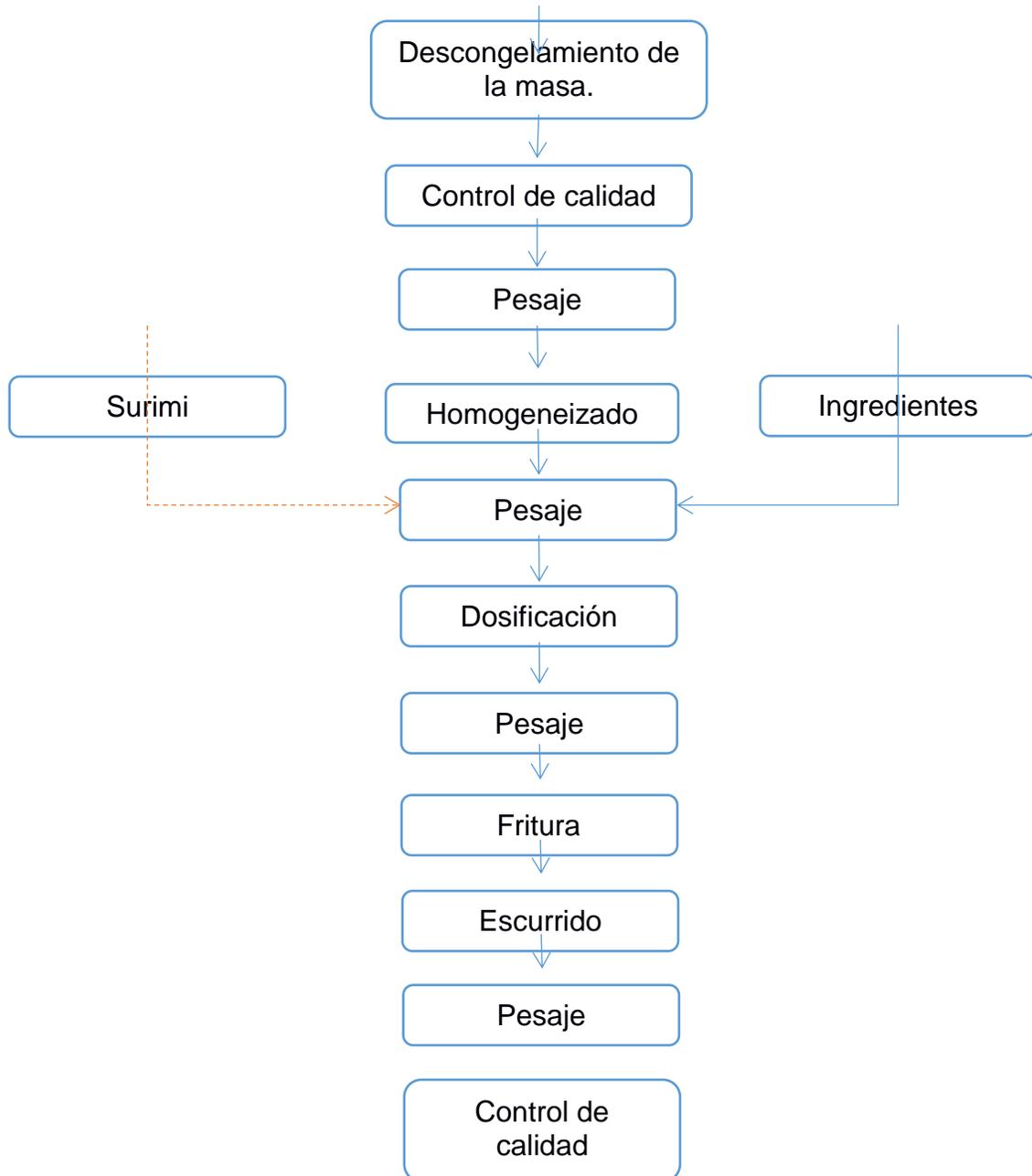
9.1.2.10 Empaque.

Luego de pasar por el homogeneizado la pulpa ya convertida en Surimi, se empaco en bolsas plásticas de un (1) kg, para su posterior uso en la formulación en la complementación del buñuelo.

9.1.2.11 Almacenamiento.

Una vez empacada la pasta, se congelo a -20 °C para su posterior uso en la formulación del producto a evaluar.

9.2 Ilustración 3 Diagrama de flujo para la elaboración del buñuelo de frijol cabecita negra complementado con musculo de pescado.



Para la elaboración del buñuelo tradicional se hizo necesario hacer un pre ensayo para estandarizar la formulación de este mismo, por lo cual se establecieron tres formulaciones relacionadas en la tabla 5 y fueron sometidas a evaluación por un panel de pseudo -expertos con el fin de establecer la idónea a sustituir, además de esto se evaluó el comportamiento de la masa si el frijol era congelado y luego molido y si este se conservaba a temperatura ambiente o refrigerado y luego molido.

Tabla 3 formulaciones del buñuelo de frijol cabecita negra.

Ingredientes	Formulación 1 (g)	Porcentualidad (g/100)	Formulación 2 (g)	Porcentualidad (g/100)	Formulación 3. (g)	Porcentualidad (g/100)
Frijol-arroz	2200	94.4	1500	98.9	1400	99.0
Bicarbonato	2.0	0.09	1.0	0.06	1.0	0.06
Sal	2.5	0.10	2.0	0.13	1.5	0.1
Azúcar	2.5	0.10	2.0	0.13	1.5	0.1
Agua	17.0	0.72	10.0	0.7	8.0	0.6
Huevo	2.0	0.09	1.5	0.09	1.0	0.06
Total Mezcla	2330	95.5	1516	100.0	1413	99.92

9.3 COMPLEMENTACIÓN PROTEICA DEL BUÑUELO.

Se utilizaron tres formulaciones experimentales cuyas porcentualidades se detallan en la Tabla 3, tomando como base la formulación para la elaboración del buñuelo de frijol cabecita negra que presento más mejores características organolépticas evaluadas por los pseudo-expertos, Para cada especie de pescado y una en blanco o muestra control, con el fin de evaluar por medio de un test hedónico de siete (7) puntos el producto elaborado con las especies anteriormente descritas y con las respectivas formulaciones de sustitución de este producto alimenticio.

Para esto se hizo uso de la masa obtenida de frijol cabecita negra-arroz y el surimi de pescado (productos alimenticios que fueron elaborados en las instalaciones del centro de desarrollo acuícola y pesquero de Taganga para el presente estudio) se incorporaron a un recipiente junto con los demás ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea, luego de esto con la pasta obtenida se usó una cuchara heladera para dar forma de buñuelo a la masa y se llevaron a fritura en aceite vegetal hasta obtener una coloración dorada (característico del buñuelo y otros productos de consumo tradicional), cuando alcanzo esta coloración fueron retirados del aceite y llevados a escurrir en papel absorbente para su posterior análisis sensorial.

Tabla 4 Ingredientes y formulación del buñuelo complementado con surimi de Bonito y Cojinoa.

Ingredientes	Formulación 1 (g)	Porcentualidad (g/100)	Formulación 2 (g)	Porcentualidad (g/100)	Formulación 3. (g)	Porcentualidad (g/100)
Frijol-arroz	78.3	69.3	68.3	60.4	38.3	33,9
Surimi	10.0	8.8	20.0	17.7	50.0	44.2
Arroz	10.7	9.5	10.7	9.5	10.7	9.5
Bicarbonato	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4
Sal	2.0	1.7	2.0	1.7	2.0	1.7
Azúcar	2.0	1.7	2.0	1.7	2.0	1.7
Agua	9.5	8.4	9.5	8.4	9.5	8.4
Huevo	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9
Total, mezcla	113	100	113	100	113	100

10.RESULTADOS.

10.1 Datos frijol.

Proceso de obtención de la masa de frijol cabecita negra etiquetas.

Etiquetas		Características
MUESTRA 1		Sometida a remojo desde por 2 horas y descascarada manualmente, y guardada en refrigeración hasta el proceso de molienda 10 horas después.
MUESTRA 2	MUESTRA 2.1	Parte igual tomada posterior al remojo a temperatura ambiente durante 11 horas, sometida a descascarado mecánico.
	MUESTRA 2.2	Parte igual tomada posterior al remojo a temperatura ambiente durante 11 horas, sometida a agua a 68,2 hasta que llegara a temperatura ambiente.
MUESTRA 3.		Muestra puesta en remojo y descascarada, guardada en congelación hasta molienda, y guardada en congelación posterior a molienda por 2 días

*El proceso de descascarado por cada 250gr puesto a remojar tarda alrededor de dos horas.

10.1.1 Datos del proceso de Remojo de la masa

Tabla 5. Datos de remojo de la masa

Ingredientes	Formulación 1 (g)	Porcentualidad (g/100)	Formulación 2 (g)		Porcentualidad (g/100)		Formulación 3. (g)	Porcentualidad (g/100)
			F1	F2				
Frijol seco	2200	59.5	1100	1100	29.7	29.7	1400	37.8
Frijol remojado	3525							
Peso cascara	95,25							
Frijol descascarado	1800							
Arroz seco/molido	1500	40.5	750	750	20.3	20.3	2300	62.1
Arroz remojado	2225							
Mezcla frijol-arroz molido	3700	100			50	50		100

Los valores del peso seco de las muestras MF2.1 Y MF2.2 se toma en a partir de la división en partes iguales del peso del frijol, con la muestra MF2.1 no se realizó el proceso de molienda dado que en el proceso de despulpado mecánico se obtuvo una especie de pasta como se muestra en figura. En la cual se mezcló la cascara con el frijol propiamente dicho, por lo tanto, no paso al proceso de molienda por las condiciones de aspecto y factores anti nutricionales asociados a la cascara.



Figura. Frijol descascarado mecánicamente

Muestra

Estado	Cantidad (g)
Peso seco	230.0
Peso remojado	507.0
Peso descascarado	350.0
Peso mezcla	663.3

10.1.2 Estandarización y formulación del buñuelo de frijol cabecita negra

Posterior al proceso de descascarado, se establecieron tres formulaciones, tomando de la Muestra MF1 dos sub muestras de igual peso para el proceso de elaboración del buñuelo, las cuales se relacionan en la siguiente tabla. Además de la muestra MF2 se formuló tomaron de la muestra MF1.

10.1.3 Evaluación sensorial.

Los buñuelos complementados fueron sometidos a una prueba de grado de aceptación realizada por 7 panelistas (personas naturales, estudiantes y docentes), los cuales evaluarán los atributos color, olor, sabor, textura, usando una escala hedónica de 7 puntos aplicada por Granito, M. et al. 2010, donde el puntaje de 1 indicaba “me disgusta mucho” y 7 “me gusta mucho”.

10.1.4 Evaluación sensorial

Tabla 6. formato de análisis sensorial de la Cojinoa

Valor	Escala hedónica	10%	20%	50%
7	Me gusta mucho	30	25	15
1	Me disgusta mucho	8	9	13

Tabla 3. formato de análisis sensorial del Bonito

Valor	Escala hedónica	10%	20%	50%
7	Me gusta mucho	20	33	47
1	Me disgusta mucho	6	5	9

La composición proximal de los buñuelos que presentaron las mejores características sensoriales se determinara de la siguiente manera: Humedad, por el método de desecación en balanza de rayos ultravioletas; Proteínas, por el método de digestión según Kjeldahl; Grasas, por método de extracción Soxhlet; Cenizas, por calcinación a 500°C en horno mufla; Carbohidratos, por diferencia porcentual. Todos los análisis según los métodos recomendados por la AOAC en 2010.

Posteriormente a la escala hedónica se realizó una encuesta a la población para poder determinar el grado de aceptación de cada uno de los buñuelos y por ende conocer el mercado al cual va comercializado el producto, esto con el fin de generar un proyecto que sirva para la generación de empleo.



ENCUESTA REALIZADA POR EL PROGRAMA INGENIERIA PESQUERA DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA.

Análisis sensorial de productos pesqueros

A continuación, encontrarán una serie de preguntas cuyo propósito es evaluar el aspecto general, color, olor, textura y sabor del producto entregado.

Datos tomados a personas mayores de 18 años. A cada persona se les dará 2 muestras del producto.

Calificarán en una escala de 1 a 100 % cada ítem nombrado anteriormente.

EDAD _____

SEXO _____

ASPECTO GENERAL _____

COLOR _____

OLOR _____

TEXTURA _____

SABOR _____

¿USTED COMPRARIA ESTE PRODUCTO SI O NO? _____

SUGERENCIAS _____

Las muestras analizadas fueron tomadas en envases al vacío para los productos y refrigeradas hasta su traslado al laboratorio de Calidad de Agua, de la Universidad del Magdalena, estas recibieron codificación como se muestra a continuación:

M1: Muestra cruda de Bonito al 10%.
M2: Muestra Cruda de Bonito al 20%.
M3: Muestra cruda de Bonito al 50%.
M4: Muestra Frita de Bonito al 10%.
M5: Muestra Frita de Bonito al 20%.
M6: Muestra Frita de Bonito al 50%.
M7: muestra cruda de Cojinoa al 10%.
M8: Muestra cruda de Cojinoa al 20%.
M9: Muestra cruda de Cojinoa al 50%.
M10: Muestra frita de Cojinoa al 10%.
M11: Muestra frita de Cojinoa al 20%.
M12: muestra frita de Cojinoa Al 50%.

Tabla 8. Técnicas utilizadas para la obtención de los resultados

DETERMINACIÓN	TÉCNICA ANALÍTICA UTILIZADA
Humedad	Método gravimétrico- AOAC-923.425
Cenizas	Método gravimétrico-AOAC 923.03
Proteínas	Método de Kjeldahl- AOAC 963.05
Grasas	Método gravimétrico (Soxhlet) AOAC 996.06
Fosforo	Método Colorimétrico ácido Ascórbico-AOAC 931.01
Minerales (calcio, Sodio, potasio, hierro zinc)	Método de absorción atómica AOAC 968.08

Parámetro	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Humedad g	59,5	56,3	53,4	52,6	52,7	53,2
Proteína g	23,8	25,5	26,8	26,1	26,8	25,8
Grasas g	5,11	6,20	6,56	9,34	8,12	7,95
Carbohidra tos g	8,98	9,34	10,32	8,43	9,23	9,99
Fibra g	1,37	1,22	1,00	1,97	1,64	1,61
Cenizas %	1,24	1,44	1,92	1,56	1,51	1,45
Hierro mg	0,88	0,89	0,97	1,01	1,05	1,04
Calcio mg	15,6	17,6	19,4	18,5	17,9	18,6
Magnesio mg	21,45	23,4	23,6	22,1	22,5	22,6
Fosforo mg	165	201	211	163	174	198
Sodio mg	72,4	76,7	78,5	71,5	74,9	77,5

Parámetro	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Humedad g	63,3	56,5	46,2	60,3	54,5	46,8
Proteína g	18,9	20,0	21,2	18,2	19,5	20,8
Grasas g	5,22	5,76	6,34	8,98	7,45	7,49
Carbohidrato s g	10,3	15,3	23,3	9,78	14,3	21,3
Fibra g	1,13	1,00	1,40	1,71	2,91	2,15
Cenizas %	1,15	1,45	1,56	1,03	1,34	1,46
Hierro mg	1,09	1,34	1,88	0,98	1,22	1,67
Calcio mg	24,5	25,8	27,4	23,8	25,1	27,2
Fosforo mg	214	222	226	204	218	220
Sodio mg	80,2	81,5	82,3	79,7	81,2	82

10.1.5 Análisis microbiológicos.

El análisis microbiológico llevado siguiendo las metodologías recomendadas por Michelsen en 1990 y las normas técnicas colombianas para productos pesquero en el laboratorio de microbiología de la Universidad del Magdalena, se hizo recuento total de colonias viables (UFC/g), recuento de anaerobios totales (UFC/g), recuento de mohos y levaduras (UFC/g), recuento de coliformes totales (NMP/g), *E. coli* (NMP/g), *Salmonella-Shigella*, *Staphylococcus aureus coagulasa positiva* (UFC/g).

10.6 RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Referencia: Remisión resultados análisis microbiológicos en muestras crudas y fritas de buñuelos de frijol cabecita negra a diferentes porcentajes.

MUESTRAS

MUESTRA 1 (M1): Muestra cruda de Bonito al 10%

RESULTADOS

TABLA 9. Análisis microbiológicos de las muestras

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 2 (M2): Muestra cruda de Bonito al 20%

RESULTADOS

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 3 (M3): Muestra cruda de Bonito al 50%

RESULTADOS

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 4 (M4): Muestra frita de Bonito al 10%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 5 (M5): Muestra frita de Bonito al 20%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
12Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 6 (M6): Muestra frita de Bonito al 50%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 7 (M7): Muestra cruda de Cojinoa al 10%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 8 (M8): Muestra cruda de Cojinoa al 20%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 9 (M9): Muestra cruda de Cojinoa al 50%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 10 (M10): Muestra frita de Cojinoa al 10%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 11 (M11): Muestra frita de Cojinoa al 20%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

Muestra 12 (M12): Muestra frita de Cojinoa al 50%**RESULTADOS**

Parámetros	Muestra de frijol cabecita negra con Pulpa de pescado	Ref. Resolución 122/12
Recuento de <i>E. coli</i> UFC/g	0	10
Recuento de <i>S. aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	0	100
<i>Salmonella</i> /25g	Negativo	Negativo
<i>Vibrio cholera</i> /25g	Negativo	Negativo

10.7 EVALUACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN Y VENTA.

Los rendimientos se determinaron por medio de las cantidades (pesos) de materias primas y del peso los productos fabricados. Los costos de producción se determinaron basados en los valores de materias primas e ingredientes, energía, agua, infraestructura de planta, operarios; y precios de venta de acuerdo a la rentabilidad bruta para el productor y margen de utilidad para el comercializador.

10.7.1 Obtención de los filetes

El lote de pescado se dividió en grupos por especies, se realizaron pesajes de cada uno y luego fueron lavados con abundante agua fría para eliminar restos de vísceras, sangre, peritoneo y otros tejidos. Inmediatamente se procedió al descabezado para el caso del bonito al descabezado, seguido del fileteado y eliminación de la piel (pelado), proceso que se realizó de forma manual. Los filetes resultantes por cada especie se pesaron para cálculo de rendimiento los cuales se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla 10. Rendimiento del pescado

Estado	Bonito (<i>Euthynnus alletteratus</i>)		Cojinoa (<i>Caranx crysos</i>)	
	Peso g	Rendimiento %	Peso g	Rendimiento %
Entero	5670	100	5010	100
Filetes	2025	49.5	2480	39.5
Surimi	2300	55.8	2800	40.7

Tabla 11. Costo de materia prima

ITEM	INGREDIENTES	UM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VLR TOTAL
1	COJINOA	LB	6	\$ 8.750	\$ 52.500
2	BONITO	LB	12	\$ 6.000	\$ 72.000
3	ARROZ	LB	5	\$ 1.500	\$ 7.500
4	AZUCAR	LB	6	\$ 1.600	\$ 9.600
5	FRIJOL	LB	3	\$ 4.000	\$ 12.000
6	BICARBONATO	LB	1	\$ 1.000	\$ 1.000
7	HUEVO	UN	2	\$ 300	\$ 600
TOTAL					\$ 155.200
CANT PROYECTADA					200 UN
COSTO UNITARIO					\$ 776
					50%
PV					\$ 1.164

10.8 CALCULO DEL SCORE QUÍMICO DEL BUÑUELO.

Con el fin de establecer las diferencias entre el buñuelo tradicional y el buñuelo complementado con surimi de Cojinoa y Bonito, se calculó la calificación del cómputo químico o escore de aminoácidos corregido por digestibilidad proteica (protein digestibility corrected amino acid score) o PDCAAS por sus siglas en inglés, propuesto por FAO en 1991. Esto con el fin de establecer la calidad proteica del producto elaborado en cuanto a aminoácidos esenciales para tal fin se calculó y se plasmó en la siguiente tabla.

10.8.1 CONTENIDO DE AAE (mg / g DE PROTEINA) EN DIVERSOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Tabla 12 Contenido de AAE

AMINOACIDO	FRIJOL	ARROZ	PESCADO	PATRON FAO/OMS (1985)
ISOLEUCINA	41,90	44,03	6,0	28,00
LEUCINA	76,20	86,40	8,4	66,00
LISINA	72,00	19,10	8,8	28,00
AAS	19,40	38,50	2,0	25,00
AAA	77,40	85,50	4,0	63,00
TREONINA	39,70	33,10	4,6	34,00
TRIPTOFANO	10,10	14,10	1,0	11,00
VALINA	45,90	60,70	6,0	35,00

11. DISCUSIÓN

De acuerdo con los datos de las tablas 6 y 7, los valores arrojados por medio de la escala hedónica, podemos decir que el producto final que tuvo mayor aceptación fue la muestra con el índice porcentual del 20 %. Esto nos lleva a indicar que es un producto consumible tanto para niños y adultos con un aporte en el pool de AAE.

Se utilizaron diferentes técnicas analíticas para determinar las propiedades de cada una de las muestras tanto crudas como fritas del producto terminado, con diferentes porcentajes que se estipularon anteriormente, para así identificar los gramos correspondientes de (Humedad, Proteínas, Grasas, Carbohidratos y Fibra) y por ende el porcentaje de cenizas que contiene, en donde se utilizaron a groso modo los siguientes métodos:

- Humedad: Método Gravimétrico.
- Proteína: Kjeldahl.
- Grasas: Soxhlet.
- % Cenizas: Método Gravimétrico.

Por otro lado, los resultados que se presentaron mediante la tabla 9. Los análisis obtenidos microbiológicamente por cada uno de los parámetros estipulados (***S. aureus***, ***E. coli***, ***salmonella***, ***Vibrio cholera***) las muestras tanto crudas como fritas independientemente del porcentaje del surimi agregado, nos arrojó que los resultados fueron negativos, lo cual quiere decir que los buñuelos son aptos para el consumo humano.

Según la tabla 10, los rendimientos y costos de cada uno de los ingredientes utilizados para la elaboración de los buñuelos en donde las especies de Cojinoa y Bonito tuvieron un rendimiento elevado notable para el aporte necesario del pool de aminoácidos esenciales.

Cabe resaltar que los costos de producción (Tabla 11), los determinamos por medio de los valores manejados en la canasta familiar y acorde al precio de venta por el producto en donde se estableció uno estándares para su comercialización.

Se realizó el cálculo del escoré químico de las proteínas que presentan los alimentos de consumo habitual, estos datos fueron de gran utilidad para determinar la dosis inocua de proteínas y así poder seleccionar los alimentos de mejor calidad proteica para el consumo humano. Es importante decir que para la realización de estos cálculos es necesario contar con datos actualizados de la digestibilidad proteica de los alimentos.

12. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos previamente se concluye lo siguiente:

- Los buñuelos elaborados con diferentes niveles porcentuales fueron óptimos tanto en sus ingredientes como en la finalización, dando como evaluación final los resultados esperados y generando el pool de aminoácidos.
- Los rendimientos de cada una de las especies en filetes mostraron un rendimiento que osciló entre el 35 y 45%, y aumentando de una manera significativa cuando fue obtenido el surimi aumentando entre el 10 y 15% de la de cada uno de los filetes.
- Las muestras fueron aceptadas satisfactoriamente, generando gran impacto entre los comensales, por lo que este producto tendrá un gran auge para la futura comercialización.
- El puntaje químico arrojó resultados muy puntuales en la muestra de 20% en las dos especies, optimizando las mejores características organolépticas. Obteniendo así que este es el producto más completo y que por ende aportaría mayor valor nutricional en el consumo de la población principalmente involucrada en el estudio.
- Se concluyó que por medio de las pruebas de laboratorio el producto final se encontró inocuo para el consumo humano y estos sean unos buñuelos garantizados que permitan ser una gran fuente de empleo.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Agronet.gov.co (2016). Consultado 6 abril 2018, en <http://www.agronet.gov.co/Documents/FR%C3%8DJOL2016.pdf>.
- Agencia del Gobierno de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). (2010). ARROZ NEGOCIO CRECIENTE (p. 7). Consultado 4 de marzo, en <https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/arroz.pdf>
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 2012. Official Methods of Analysis of the AOAC, 13th ed, Washington, D.C. The Association, 1094 p.
- AUNAP (2013); Desarrollo de Estrategias para el incremento del consumo de pescados y mariscos provenientes de la acuicultura de Colombia, como alternativa viable de comercialización en el mercado doméstico.
- AUNAP (2016). Aumenta el consumo de pescado en el país... Aunap.gov.co. consultado 15 marzo 2018, en <http://aunap.gov.co/wp-content/uploads/2016/05/NOTIAUNAP-206-Aumenta-el-consumo-de-pescado-en-el-pa%C3%ADs.pdf>.
- Auquiñivin Silva, E., & Castro Alayo, E. (2015). Elaboración de galletas enriquecidas a partir de una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos. Chachapoyas, región Amazonas. Industrial Data, 18 (1), 84-90.
- Batista p. I., Caballero C. m., Granados C. C., Torrenegra A. M., Urbina O. G., & Acevedo C. D. (2012). Elaboración De Chorizo a Base De Pescado. Vitae, 19 (1), s237-s239.
- Bogdan, A., & Borbolla Herrera, E. (1997). Pastos tropicales y plantas de forraje. México: AGT Editor.
- Bressani, R., Lacera, R. A., Molina, M. R., Mejía, L. A., & Gómez, B. R. (1985). Formulación y evaluación de la calidad proteínica de una harina de mezcla de desechos del fileteado de tiburones y cabezas de camarón. Archivos Latinoamericanos De Nutrición, 35, 1, 130-47.
- Cruz-Bravo, R.K., Guzmán-Maldonado, S.H., Herrera, M.D., Cid-Ríos, J.A. & Juárez-García, (M. 2015). Galletas con harina de frijol de alta calidad nutricional y nutracéutica. Folleto Técnico. Núm. 66 Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC INIFAP, 21 páginas.

- Delgado Vidal, F., Ramírez Rivera, E., Rodríguez-Miranda, J., & Martínez-López, R. (2013). Elaboración de galletas enriquecidas con barrilete negro (*Euthynnus lineatus*): caracterización química, instrumental y sensorial. *Universidad Y Ciencia*, 29(3), 287-300.
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 PP.
- Figueroa González, J., Guzmán Maldonado, S., & Herrera Hernández, M. (2015). ATRIBUTO NUTRICIONAL Y NUTRACÉUTICA DE PANQUÉ Y BARRITAS A BASE DE HARINA DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biotecnia*, 17(3), 9. doi: 10.18633/bt.v17i3.231
- Forsythe, S., & Hayes, P. (2002). Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP (2nd ed.). Zaragoza: Acribia.
- Froese, R. y D. Pauly. Editores. 2018. Caranx crysos summary page. (2018). FishBase. Publicación electrónica World Wide Web. www.fishbase.org, (06/2018) consultado 8 marzo 2018, en <http://www.fishbase.org/summary/Caranx-crysos.html>
- Granados Conde, C., Torrenegra Alarcón, M., De la Hoz, E., Batista Pedroza, L., Caballero Cepeda, M., & Granados Llamas, E. (2013). Estandarización del proceso productivo de antipasto de pescado en la empresa asokanulíaa en Manaure, guajira. *Bistua: Revista De La Facultad De Ciencias Básicas*, 11(2), 29-39.
- Gamarra i. & vides ss. (2006). estudio para la elaboración de antipasto a partir de pulpa de Moncholo *hoplias malabaricus* como alternativa para el aprovechamiento del recurso ictico de poco valor comercial. (tesis de pregrado) universidad de sucre, Sincelejo-Sucre, Colombia.
- Granito, M., Valero, Y. & Zambrano, R. (2010). Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar. *ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION*, 60(1).
- Grijalba-Bendeck, M., Bustos-Montes, D., & Santafé-Muñoz, A. (2012). La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: Una visión desde cuatro componentes. Editorial Jorge Tadeo Lozano.
- Huss, H. (1988). *El pescado fresco: Su calidad y cambios de su calidad*. Roma: FAO.

- Iñárritu, M. C., Vega F. L. (2001). Las barras de cereales como alimento funcional en los niños. *Revista mexicana de pediatría*. 68(1), 8-12
- Izquierdo, P., García, A., Allara, M., Rojas, E., Torres, G., & González, P. (2007). Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas elaboradas a base de cachama negra (*Colossoma macropomum*). *Revista Científica*, XVII (3), 294-300.
- Jiménez, H., Carreño, O. & Lacera, A. (2001). Guía técnica para el manejo conservación y transformación del pescado. ACIP-PRONATTA. Santa Marta, Colombia.
- Latham, M. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo* (p. cap. 32). Roma: FAO.
- López Guerra, C., & Bressani, R. (2008). Uso del cowpea (*Vigna unguiculata*) en mezclas con frijón común (*Phaseolus vulgaris*) en el desarrollo de nuevos productos alimenticios. ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION Órgano Oficial De La Sociedad Latinoamericana De Nutrición, 58(1).
- Linden, G., & Lorient, D. (1996). *Bioquímica Agroindustrial: Revalorización alimentaria de la producción agrícola* (1ra ed.). Zaragoza, España: Acribia S.A.
- López R., L., & Dávila S., L. (2014). GALLETAS CON VALOR NUTRICIONAL AGREGADO. *Industrial Data*, 5(1), 03. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v5i1.6682>
- López Aguilar, N., & Márquez Rodríguez, M. (2014). Desarrollo de una barra de maíz, frijón, amaranto y miel con altas propiedades nutricionales y aceptables características sensoriales. Tesis de Licenciatura. Ingeniería en Industrias Alimentarias. Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte.
- Madrid, V., Madrid, J., & Madrid, A. (1999). *El pescado y sus productos derivados* (2nd ed.). Madrid, España: A. Madrid Vicente, Ediciones.
- Márquez V., Cabrera I. & Rico R. (2008). Elaboración de Semiconservas (hamburguesa, butifarra y chorizo) a partir de pulpa de cachama negra (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818). *RE-TAKVN*, 1(1). Consultado 10 marzo 2018 en <http://pisis.unimagdalena.edu.co/reving/documentos/vol1/articulos/Ingeniería%20Pesquera/23.pdf>

- Martínez Augustin, O., & Martínez de Victoria, E... (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 21(Supl. 2), 01-14. Recuperado en 02 de septiembre de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002&lng=es&tlng=es.
- Marrugo-Ligardo, Y., Montero-Castillo, P., & Duran-Lengua, M. (2016). Evaluación Nutricional de Concentrados Proteicos de *Phaseolus lunatus* y *Vigna unguiculata*. *Información Tecnológica*, 27(6), 107-114. doi: 10.4067/s0718-07642016000600011
- Medina Herrera, M.D. (2006). Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Tesis de Licenciatura. Ingeniería en Industrias Alimentarias. Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte.
- MICHELSEN R, Jorge. 1990. Análisis Microbiológico de Alimentos. Manual de Procedimientos. Red Nacional de Laboratorios, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.E., 82 p.
- Morales, M., Rodríguez, E., & Sepúlveda, J. (2012). Evaluación de las propiedades físicas y texturales del buñuelo. *Revista Lasallista De Investigación* - Vol. 9 No. 2 - 2012 – 112•121
- Patiño Rodríguez, V., Rojas de Perdomo, L., Garcés Arellano, M., Illera, C., Saldarriaga, G., & Restrepo Manrique, C. Et al. (2012). Biblioteca básica de cocinas tradicionales de Colombia. Bogotá, D.C.: Ministerio de Cultura.
- POMARES, J. 1998. Elaboración de galletas horneadas fortificadas con músculo de pescado marginal macabí (*Elops saurus*) para consumo humano. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Pesquera, Universidad del Magdalena, Santa Marta, p. 1-10.
- Quintero, G, & Gil, V. (2009). *Instrucciones básicas para el cultivo y utilización del caupí (Vigna unguiculata (L.) Walp.) en condiciones de bajos insumos*. Fac. C. Agropec. CIAP. UCLV
- Recinos, T. (2002). Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas. Universidad de San Carlos de Guatemala – CEMA – DIGI. Guatemala, Guatemala.
- SEPEC (2017). Informes gráficos capturas desembarcadas. [Sepec.aunap.gov.co](http://sepec.aunap.gov.co) consultado 10 Abril 2018, <http://sepec.aunap.gov.co/InformesAvanzados/Index2>

- Stansby, M. (1967). Tecnología de la industria pesquera. Zaragoza: Acribia.
- Tiempo, C. (1994). COMERCIALIZAN EMBUTIDOS DE PESCADO, EN MAGDALENA. El Tiempo. consultado 21 marzo 2018, <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-161153>
- Tiempo, C. (2016). ¿Por qué el Gobierno quiere que la gente coma más pescado? Portafolio.co. consultado 23 Abril 2018, <http://www.portafolio.co/economia/gobierno/lanzan-camapaña-para-que-en-colombia-se-coma-mas-pescado-500857>
- Zapata, L. A. & J. S. Usma (Editores). 2013. Guía de las especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Peces. Vol. 2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. P. 486.

14. ANEXOS



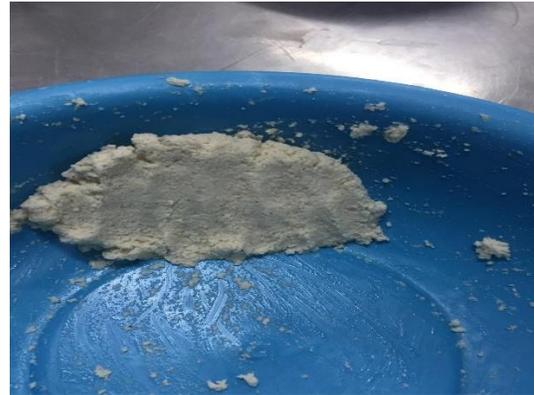
Frijol sin cascara



Frijol molido



Mezcla de frijol y arroz



Mezcla de buñuelo



Muestras finales de buñuelos



Buñuelos en preparación



Buñuelos terminados