

**FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE NUGGETS A BASE DE PASTA DE
POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE TRUCHA ARCO IRIS
(*Oncorhynchus mykiss*)**

**ÁNGELA NATALIA SÁNCHEZ GONZÁLEZ
ÁNGELA MERCEDES GUERRERO ORTIZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

**FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE NUGGETS A BASE DE PASTA DE
POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE CARNE DE TRUCHA ARCO IRIS
(*Oncorhynchus mykiss*)**

**ANGELA NATALIA SÁNCHEZ GONZÁLEZ
ÁNGELA MERCEDES GUERRERO ORTIZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera
en Producción Acuícola**

**Asesor:
HENRY JURADO GÁMEZ
Zoot. Esp. M.Sc Ph.D**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA
SAN JUAN DE PASTO
2013**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Junio de 2013

Este trabajo no habría sido posible sin la intervención de personas a las cuales les agradezco profundamente por estar presentes en distintas etapas de mi vida.

En primer lugar a Dios por darme la vida y por brindarme las herramientas necesarias para poder alcanzar todas mis metas.

A mi madre Gloria González por darme la mejor educación y ejemplo posible formándome con los valores necesarios para desempeñarme personal y profesionalmente.

A mi padre Rafael Sánchez quien desde el cielo cuida y protege mi vida.

A mi hija Juliana Arévalo por ser el motor que me motiva a salir adelante.

A mi esposo Diego Arevalo por todo el amor, apoyo y colaboración incondicional que me ha brindado en todo este tiempo.

A mi hermano Mario y mi cuñada Zulma por brindarme el apoyo necesario en este proceso.

A mi amiga y compañera Angela Guerrero por su esfuerzo y su dedicación para sacar nuestro trabajo de grado adelante

Al Doctor Henry jurado por manifestarnos su interés en dirigir nuestro trabajo de grado, por su confianza, colaboración y apoyo incondicional.

A todos los docentes del Programa Ingeniería en Producción Acuícola de la Universidad de Nariño que compartieron sus conocimientos, dentro y fuera de clase, haciendo posible mi formación profesional.

Ángela Natalia Sánchez G.

Dedico este logro a Dios y a todos mis seres amados.

Doy infinitas gracias...

A Dios, por darme la vida y mostrarme día a día que con Amor, Paciencia y Sabiduría todo es posible.

A mi hija y a mi Esposo, por ser mi fuerza y mi razón para alcanzar mis metas.

A mis padres y hermanos, por su gran amor, apoyo y comprensión en los momentos difíciles.

A mi amiga Angela por brindarme su amistad sincera e incondicional.

Al Doctor Henry por sus enseñanzas.

A los docentes y a la Universidad por todo lo aprendido.

Angela Guerrero Ortiz

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que nos colaboraron en el desarrollo de este trabajo de grado especialmente a:

El Dr. HENRY JURADO GÁMEZ Zoot. Esp. M.Sc Ph.D Docente del Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

El Profesor JAIME GUSTAVO GUERRERO Docente del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño.

La Profesora ALBA LUCY ORTEGA SALAS Docente del Programa de Ingeniería en Producción Acuícola de la Universidad de Nariño.

Los Directivos, Docentes y Personal Administrativo de la Universidad de Nariño y en especial el Programa de Ingeniería En Producción Acuícola.

RESUMEN

Esta investigación se enfoca en la formulación y elaboración de un producto a base de pasta de pollo, con diferentes niveles de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), especias, conservantes y apanado; denominado comercialmente como nuggets. Esta idea es innovadora debido a que existen muy pocos productos con valor agregado a base de pescado¹.

La formulación del nuggets se basó en la Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°1325, que lo define como un producto Premium, una categoría designada según su composición y formulación²; para la elaboración de los nuggets se tuvo en cuenta la Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°4348, debido a que esta se aplica para porciones de pescado preparadas, apanadas y congeladas, características que posee este producto³.

Este producto es de fácil preparación debido a que su cocción es rápida porque es un producto listo para freír, es una buena alternativa para incrementar el consumo de pescado en la región dado su valor nutricional y el costo asequible al consumidor.

Actualmente en el comercio encontramos nuggets de pollo, que tienen una buena aceptación en el mercado. Para la elaboración de estos se utilizó como materia prima pasta de pollo, la cual es fuente de proteína de relativo valor nutricional⁴. El objetivo fundamental de este trabajo es elaborar y formular cinco tratamientos de nuggets a base de pasta de pollo con la inclusión de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), esta especie es de gran aceptación por los altos niveles proteínicos que ofrece, a su vez es de fácil acceso porque existen muchos productores truchícolas en nuestra región. La principal característica del producto

¹ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. [En línea]. Editado por H.H. Huss. 2005. [Citado 3 de septiembre 2010]. p 15. Disponible en Internet: URL:<http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s05.htm>.

²INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industrias alimentarias, Productos cárnicos procesados, no enlatados. Bogotá. ICONTEC, 2008. 32 p. (NTC 1325)

³INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Productos de la pesca y acuicultura. Barritas, porciones y filetes de pescado empanados y rebozados congelados. Bogotá. ICONTEC, 2009. 17p. (NTC 4348)

⁴BOTANO, Patricia *et al.* Características Texturales De Nuggets De Pollo Elaborados Con Carne De Ave Mecánicamente Recuperada En Reemplazo De Carne Manualmente Deshuesada. [en línea]. Página web versión HTML. Concepción (Uruguay). 2006. p. 221. [citado 12 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: < URL:<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/145/14503208.pdf>.

elaborado es que aporta mayores valores nutritivos que los que se encuentran actualmente en el mercado⁵.

Los tratamientos evaluados tiene 3 réplicas cada uno, y están distribuidos de la siguiente manera: T0 (100% pasta de pollo), T1 (75% de pasta de pollo + 25% carne de trucha), T2 (50% de carne de trucha+ 50% pasta de pollo), T3 (75% carne de trucha + 25% de pasta de pollo) T4 (100% carne de trucha).

Las propiedades sensoriales y nutricionales de los alimentos son muy importantes en la decisión de compra por parte de los consumidores⁶, por lo tanto el producto fue sometido a diferentes análisis como los siguientes: Análisis Microbiológico (Coliformes totales, fecales, *Clostridium perfringens* y *Listeria* spp), análisis físico químico (actividad de agua, proteína, pH, nitritos y grasa); prueba de antibióticos en carne, Análisis sensorial (mediante panel de degustación).

Al finalizar la investigación se pretende encontrar la fórmula del tratamiento que tenga mayor aceptación por el público, mejores características físico químicas y sus respectivos costos parciales con el fin de establecer el tratamiento más viable.

⁵ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACION (FAO)*op. cit.*, p 25.

⁶BOTANO, Patricia *et al*, Op.Cit, .p. 222.

ABSTRACT

This research focuses on the formulation and development of a product based on chicken paste, with different levels of rainbow trout meat (*Oncorhynchus mykiss*), spices, preservatives and breaded, known commercially as nuggets. This idea is innovative because the fish is a product that provides a very complete nutritional value.

The formulation of the nuggets will be based on the standard Colombian technique ICONTEC No. 1325, which defines it as a premium product, a category designated according to their composition and formulation, which is aimed to a part of the population of the city of San Juan Pasto, is easy to prepare as it is quick cooking because it is a ready to fry, and can be a good alternative to increase fish consumption in the region because of its nutritional value and accessible cost to the consumer.

For the nuggets elaboration we will consider ICONTEC Colombian Technical Standard No. 4348, because this applies to prepared fish portions, breaded and frozen product features it has.

Currently commercially find chicken nuggets, which have good market acceptance. For the development of these is used as production material chicken paste which is processed with meat pieces and some sub products, which are a source of protein relative nutritional value.

The main objective of this work is formulation and making of five treatments based nuggets chicken pasta with rainbow trout meat (*Oncorhynchus mykiss*), this species is widely accepted by high protein levels offered, such as is easily accepted because there are many rainbow trout producers in our region. The main characteristic of the processed product is the nutritional values that give than others currently on the market.

The treatments evaluated have three replicates each one, and are distributed as follows: T0 (100% chicken paste), T1 (75% chicken paste + 25% of trout meat), T2

(50% + 50% chicken pasta), T3 (75% trout meat + 25 % chicken pasta) T4 (100% trout meat). The statistical design used for the processing of the results will be completely randomized block.

Sensory and nutritional properties of food are very important in the purchase decision by consumers, so the product was subjected to various analyzes such as: Microbiological analysis (determination of total and fecal coliforms and *Clostridium perfringens*) Physical analysis chemical (determination of protein, fat, water activity, texture, nitrites and pH) Sensory analysis (by taste panel).

Ending the research we pretend to find the treatment formula with the best acceptance by the public and their partial costs to establish the most practical treatment.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	15
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
3. OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL.	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	17
4. MARCO TEÓRICO	18
4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE PESCADO	18
4.1.1. Características nutricionales	18
4.1.2 Microbiología del pescado	19
4.2 CONSUMO DE PESCADO	19
4.2.1 Beneficios del consumo de pescado	19
4.2.2 Alternativas para aumentar el consumo de pescado	20
4.3 COMERCIALIZACIÓN DE PESCADO EN COLOMBIA	21
4.4 DESCRIPCIÓN DE LA TRUCHA ARCO IRIS (Oncorhynchus mykiss)	22
4.4.1 Clasificación taxonómica	22
4.4.2 Hábitat	22
4.4.3 Caracteres distintivos	22
4.4.4 Características Morfológicas	23
4.4.5 Talla	23
4.4.6 Comercialización y consumo de la especie	23
4.4.7 Ventajas de la especie	25
4.5 PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE PESCADO	26
4.5.1 Pasta de pescado	26
4.5.2 Hamburguesa de pescado	27
4.5.3 Barritas de pescado	27
4.5.4 Embutidos de pescado	27
4.5.5 Nuggets	28
4.6 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 1325 DE SEPTIEMBRE DE 2009	28
4.6.1 Objeto	28
4.6.2 Definiciones y designación	28
4.6.3 Requisitos de composición y formulación para productos cárnicos Cocidos	29
4.7 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 4348 DE SEPTIEMBRE DE 2009	30
4.7.1 Objeto	30
4.7.2 Definición, descripción del proceso y presentación	30
4.7.3 Requisitos Generales	31
4.7.4 Higiene y manipulación	31
4.7.5 Muestreo, examen y análisis	32

4.8 CODEX ALIMENTARIUS	33
5. METODOLOGÍA	35
5.1 LOCALIZACIÓN	35
5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS	35
5.2.1 Instalaciones	35
5.2.2 Equipos.	36
5.2.3. Materias primas	37
5.3 MÉTODOS	38
5.3.1 Tratamientos	38
5.3.2 Elaboración	38
5.3.3 Formulación	42
5.3.4 Variables a evaluar	43
5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	46
5.4.1 Procedimiento para la degustación	46
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
6.1 ANÁLISIS SENSORIAL	49
6.1.2 Apariencia del producto	50
6.1.3 Aroma y sabor	51
6.1.4 Textura	51
6.1.5 Grado de Satisfacción del producto.	52
6.2 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO	52
6.2.1 Materia seca	53
6.2.2 Humedad	53
6.2.3 Proteína	54
6.2.4 Grasa	55
6.2.5 Nitritos	55
6.2.6 pH.	56
6.2.7 Actividad de agua	56
6.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	58
6.3.1 Coliformes Totales	59
6.3.2 Coliformes Fecales	59
6.3.3 Esporas Clostridium Sulfito Reductoras	59
6.3.4 Listeria Species Food System	59
6.4 ANTIBIÓTICOS EN CARNE	60
6.5 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO	60
6.6 ANÁLISIS DE COSTOS	61
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
7.1 CONCLUSIONES	64
7.2 RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA	66
ANEXOS	70

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Planta de procesamiento de carnes de la Universidad de Nariño	35
Figura 2. Equipos utilizados en la elaboración del producto	36
Figura 3. Materias primas utilizadas para la elaboración del producto	37
Figura 4. Diagrama para la elaboración de pasta de pescado	38
Figura 5. Mezcla de materias primas y aditivos	39
Figura 6. Diagrama para la elaboración de nuggets y apanado	40
Figura 7. Embutido	40
Figura 8. Cocción	41
Figura 9. Corte del producto	41
Figura 10. Apanado del producto	42
Figura 11. Empaque del producto	42
Figura 12. Análisis sensorial	50
Figura 13. Apariencia del producto	52
Figura 14. Aroma y Sabor	52
Figura 15. Textura	53
Figura 16. Grado de satisfacción del producto	53
Figura 17. Materia seca.	54
Figura 18. Humedad	55
Figura 19. Proteína	55
Figura 20. Grasa	56
Figura 21. Nitritos	56
Figura 22. Ph	57
Figura 23. Actividad de Agua	57
Figura 24. Resultado de <i>Listeria</i> spp	59
Figura 25. Rendimiento del producto	60

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Componentes de la carne de pescado	18
Cuadro 2. Principales constituyentes del músculo del pescado	19
Cuadro 3. Aminoácidos presentes en la carne de pescado	20
Cuadro 4. Medidas de los rendimientos de trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	23
Cuadro 5. Medidas de calidad de la carne de trucha aro iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	24
Cuadro 6. Composición y formulación	28

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tratamientos a evaluar	38
Tabla 2. Prueba de Kruskal Wallis para la primera y la segunda evaluación sensorial.	51
Tabla 3. Análisis físico químico para nuggets de trucha arcoíris.	54
Tabla 4. Análisis microbiológico.	58
Tabla 5. Rendimiento el producto.	59
Tabla 6. Cantidad de Materia prima por tratamiento en Kg.	62
Tabla 7. Analisis de costo total por tratamiento para 4.521 Kg de producto.	63
Tabla 8. Costo de Materia prima por Kg de producto.	64

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato de cuestionario para las pruebas de selección de jueces.	71
Anexo B. Factores de calidad para los nuggets elaborados a base de pasta de pollo y carne de trucha.	72
Anexo C. Cuestionario para la medición del grado de satisfacción de los nuggets elaborados a base de pasta de pollo y carne de trucha.	73
Anexo D. Análisis estadístico según el programa stargrafic.	74
Anexo E. Cuadros de Formulación del producto.	77
Anexo F. Análisis de Laboratorio.	82

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tecnología de procesamiento de productos a base de carne de pescado es de vital importancia para aprovechar los recursos acuícolas y pesqueros, debido a que existen una gran variedad de especies marinas y continentales de las que se pueden utilizar diferentes métodos de procesamiento y conservación que constituyen una alternativa en la industria alimenticia⁷.

En Colombia, el consumo de pescado crece cada día más por los valores nutricionales tales como; proteína, carbohidratos, grasa insaturadas, vitaminas y minerales, que son esenciales para mejorar el funcionamiento del organismo en general⁸. Por esta razón hoy en día, existen muchas especies provenientes de la acuicultura las cuales son apetecidas por los consumidores. Sin embargo, existen limitantes en el consumo de pescado debido a su costo y preparación; porque la presentación más común es entero lo que implica retirarle escamas y espinas⁹.

En el mercado existen pocos productos procesados con tecnologías que faciliten su preparación, los productos que se encuentran en supermercados y centros de cadena son generalmente fileteados, sin piel, apanados y enlatados lo que permite incrementar su consumo.

Esta investigación pretende formular y elaborar un producto Premium tipo nuggets preparado con pasta de pollo evaluando diferentes niveles de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*, según las Normas Técnicas Colombianas 1325 y 4348,; mediante un formulador en Excel especializado en cuantificar las materias primas, con el fin de encontrar el producto de mayor aceptación, para suplir las necesidades de los consumidores.

⁷ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) *op. cit.*, p 25.

⁸BOTANO, Patricia *et al*, Op.Cit, .p. 222.

⁹COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Documento de resultados de la actividad pesquera en Colombia En: Sistema de información de oferta agropecuaria. Colombia, Bogotá: (sep., 2006).p.9

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El departamento de Nariño cuenta con gran cantidad de recursos acuícolas y pesqueros; sin embargo, el consumo de carne de pescado en la región es muy bajo, compitiendo con la carne de cerdo, res y pollo; debido a que estos productos tiene una gran variedad en sus presentaciones y se encuentran en todos los sectores y estratos de la ciudad lo que favorece la demanda¹⁰.

El potencial de demanda de pescado en la región puede ampliarse utilizando procesos tecnológicos a través de los cuales se puede obtener productos industrializados a base de pescado.

Por esta razón, se pretende formular y elaborar un producto Premium tipo nuggets a base de pasta de pescado como alternativa de procesamiento industrial, debido a que los nuggets que se encuentran actualmente en el mercado son elaborados a partir de la pasta de pollo, por lo tanto surge la necesidad de formular un producto similar que cuente con los valores nutricionales que proporciona el pescado, con el fin de que esta nueva presentación sea una alternativa para incrementar el consumo de pescado en la región.

¹⁰ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVA NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Informe de Coyuntura Económica Regional Departamento de Nariño. 2011. Comité Directivo Nacional ICER p 16. Disponible en Internet: URL:<http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/ICER/narino/2011.pdf>

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La elaboración y formulación de Nuggets a base de pasta de pollo con diferentes niveles de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) se constituye como una alternativa de procesamiento industrial?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

- Formular y elaborar nuggets a base de pasta de pollo con diferentes niveles de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Formular un producto tipo Premium utilizando un formulador en Excel especializado.
- Elaborar un producto tipo premium teniendo en cuenta la legislación a partir de la Norma Técnica Colombiana 4348 y 1325.
- Determinar análisis microbiológico (coliformes totales, fecales, Esporas *Clostridium perfringens* y *Listeria spp*), análisis físico químico (actividad de agua, proteína, pH, nitritos, grasa, materia seca y humedad) y prueba de antibióticos en carne del producto a elaborar.
- Realizar una evaluación sensorial a través de las características organolépticas del producto mediante pruebas de degustación.
- Estimar un análisis de costos parciales para establecer el tratamiento más viable.

4 MARCO TEÓRICO

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE PESCADO

4.1.1. Características nutricionales. La FAO¹¹ menciona que:

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año.

La carne de pescado se compone de agua proteínas y grasas así como esta explicado en cuadro 1:

Cuadro 1. Componentes de la carne de pescado

Constituyente	% Composición
Agua	70-80%
Proteína	15-22%
Grasa	1-25%
Sales Minerales (P-Na-Ca-I)	0,1-1%
Vitaminas (A-B-D-E)	0,1-1%

Fuente: FAO El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad

¹¹ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACION (FAO). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. [En línea]. Editado por H.H. Huss. 2005. [Citado 3 de septiembre 2010]. p 15. Disponible en Internet: URL:<http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s05.htm>.

En el cuadro 2 se indica la composición de la carne de pescado.

Cuadro 2. Principales constituyentes del músculo del pescado

Constituyente	Pescado (filete)		
	Mínimo (%)	Variación normal (%)	Máximo (%)
Proteínas	6	16-21	28
Lípidos	0,1	0,2 - 25	67
Carbohidratos		< 0,5	
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1,5
Agua	28	66-81	96

Fuente: FAO El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad

4.1.2 Microbiología del pescado. Según Adams, M. R y Moss, M. O¹²: La carga microbiana de los peces vivos es un reflejo de la micro flora de su entorno en el momento de su pesca o captura, pero se modifica de acuerdo con la capacidad de los distintos microorganismos de multiplicarse en los ambientes que constituyen las superficies de la piel, las branquias y el tracto digestivo.

El tejido muscular y los órganos internos de los peces y mariscos sanos recién capturados son normalmente estériles, pero suelen encontrarse bacterias en la piel, caparazón quitinoso y branquias, así como en el tracto intestinal. El sistema circulatorio de algunos crustáceos no es cerrado, como la hemolinfa de los cangrejos, y puede albergar concentraciones elevadas de bacterias, especialmente del género *Vibrio*.

4.2 CONSUMO DE PESCADO

4.2.1 Beneficios del consumo de pescado. Williams, T, menciona que:

El pescado es un alimento de excelente valor nutritivo, está constituido por indispensables nutrientes, proteínas, ácidos grasos insaturados, minerales, agua en mayor proporción y otros componentes como aminoácidos libres, bases nitrogenadas, vitaminas A, B1, B2, Niacina que contribuyen a su excelente calidad, en la nutrición humana.

¹²ADAMS, M. R y MOSS, M. O. Microbiología de los alimentos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, 1997. P 13.

Los peces presentan cerca del 15% al 24% de proteína con una digestibilidad entre el 90% y el 95% superando a la carne bovina. La proteína es un nutriente esencial y es necesario para el crecimiento físico y el desarrollo mental específicamente de los niños. Por esto es la responsable de la renovación y el mantenimiento de las células del organismo¹³.

La FAO¹⁴ presenta el siguiente cuadro que muestra el porcentaje y los aminoácidos que tiene la carne de pescado.

Cuadro 3. Aminoácidos presentes en la carne de pescado.

Aminoácido	Pescado
Lisina	8,8 %
Triptófano	1,0 %
Histidina	2,0 %
Fenilalanina	3,9 %
Leucina	8,4 %
Isoleucina	6,0 %
Treonina	4,6 %
Metionina-cisteína	4,0 %
Valina	6,0 %

Fuente: El Pescado Fresco: Su Calidad y Cambios de su Calidad

4.2.2 Alternativas para aumentar el consumo de pescado. “Una de las alternativas para aumentar el consumo de pescado es incrementar técnicas para la preparación y así mismo ofrecer opciones de materias primas para la elaboración de diversos productos, a partir de especies acuícolas. De igual manera disminuir los altos precios de productos procesados en el mercado, buscar nuevas técnicas de conservación de la carne, obtener una producción permanente,”¹⁵.

¹³WILLIAMS, T, la importancia del pescado. En: Alimentación sana. No. 17 (febrero de 2004). p 15-16

¹⁴ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN (FAO) *op. cit.*, p 25.

¹⁵COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Documento de resultados de la actividad pesquera en Colombia En: Sistema de información de oferta agropecuaria. Colombia, Bogotá: (sep., 2006).p.9

Según la FAO:

Algunas de las especies de peces cultivadas presentan dificultades en el mercado por preferencia de consumo, por competencia con especies extraídas del medio y tienen escaso favoritismo en el mercadeo de ciudades grandes e intermedias; manteniendo importancia en el mercado a menor escala y proporcionando características que permiten el aprovechamiento integral, para la obtención de filetes, proceso de su carne como pasta de pescado, embutidos y otras presentaciones, también para la curtiembre, la obtención de pescado seco-salado y ahumado¹⁶.

4.3 COMERCIALIZACIÓN DE PESCADO EN COLOMBIA

Los principales componentes de la industria acuícola son la pesca de atún y la piscicultura de agua dulce que han aportado un 49% a la producción sectorial en los últimos 12 años. La industria se orienta básicamente a la exportación y su productividad está condicionada por la estacionalidad de los recursos, las exigencias del mercado externo y la expansión de la acuicultura; y en los últimos 20 años la producción de especies como la tilapia, trucha y cachama han crecido a ritmos de 12%, 6% y 29%, respectivamente¹⁷.

En la actualidad la comercialización de pescado en el país está empezando a implementar nuevas tecnologías para el procesamiento de los productos, encontrándose en el mercado en diferentes presentaciones como filetes, medallones, apanados, barritas, hamburguesas, entre otras, se utilizan con empaques al vacío los cuales tiene las propiedades de conservarlo por más tiempo, estas estrategias se utilizan para hacer más llamativo el producto y aumentar el consumo de pescado en el país.

¹⁶ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Op. Cit., p.8.

¹⁷MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor J., La Cadena de la Piscicultura en Colombia, 2005, p 1. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia. Disponible en internet: <http://www.agrocadenas.gov.co>

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

4.4.1 Clasificación taxonómica. Camacho, B.E. *et al* citado por Phillips, Víctor¹⁸. Describe la clasificación taxonómica de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de la siguiente manera:

- Reino: Animal
- Phylum: Chordata
- Clase: Osteichthyes
- Orden: Salmoniformes
- Familia: Salmonidae
- Género: *Oncorhynchus*
- Especie: *mykiss*
- Nombre científico: *Oncorhynchus mykiss*

4.4.2 Hábitat. Según Phillips, Víctor¹⁹. La trucha arco iris en su ambiente natural, es un pez que habita espacios acuáticos con aguas puras y cristalinas, con cauces rápidos, suelo pedregoso, comunes en los ríos de alta montaña. De manera que las truchas son peces de regiones elevadas y montañosas donde existen aguas frías a una temperatura de 15°C, claras y bien oxigenadas.

4.4.3 Caracteres distintivos. Según Luchini, L y De Bernadi, L.,

La trucha arco iris se distingue de los demás salmónidos por la ancha banda purpúrea que tiene en cada uno de sus flancos, desde el opérculo hasta la cola. Su espalda es verde oliva y sus lados plateados, tornándose blanca en el vientre. Presenta manchas negras redondeadas en casi todo el cuerpo, principalmente en el dorso. Las aletas dorsales y caudales están profusamente moteadas. La aleta anal puede presentar el borde externo blanco en las truchas que frecuentan los

¹⁸CAMACHO B., E., *et al*. Guía para el cultivo de trucha. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F. 2000.135p. citado por. PHILLIPS, Victor, Manual de Capacitación para la participación comunitaria. Manual Básico Para El Cultivo De Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*)[en línea]. 2005 [citado 5 de Noviembre de 2010]. Disponible en internet: URL:<http://www.uwsp.edu/cnr/gem/MANUAL%20BASICO%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20TRUCHA%20ARCO%20IRIS-1.pdf>

¹⁹ PHILLIPS, Victor, Manual de Capacitación para la participación comunitaria. Manual Básico Para El Cultivo De Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*)[en línea]. 2005 [citado 5 de Noviembre de 2010]. Disponible en internet: URL:<http://www.uwsp.edu/cnr/gem/MANUAL%20BASICO%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20TRUCHA%20ARCO%20IRIS-1.pdf>

arroyos. En los lagos hay una forma plateada, con el dorso azulado y sin estola rojiza²⁰.

4.4.4 Características morfológicas. Según Luchini, L y De Bernadi, L

La Trucha arco iris posee dos aletas dorsales, la segunda no posee radios (aleta adiposa). La aleta caudal es de borde recto o casi recto. Las aletas no tienen radios osificados ni transformados en espinas punzantes. Posee boca grande, el maxilar sobrepasa el borde posterior del ojo. Sin barbillas. Cuerpo cubierto con escamas pequeñas. Con dimorfismo sexual: los machos adultos presentan la cabeza más alargada que las hembras, mandíbula prominente, y en general coloración más acentuada²¹.

4.4.5 Talla. Blanco., Cachafeiro., M. menciona que: “en estado libre, esta especie puede alcanzar grandes dimensiones, de 50 a 70 cm de longitud y de 4 a 5 kg de peso, aunque el peso natural, a los dos años se aproxima a los 200 gr por unidad”²².

4.4.6 Comercialización y consumo de la especie. García Macías J.A. *et al*²³. Nos presenta las medidas de rendimiento y calidad de carne de la trucha arco iris en los cuadros 3 y 4:

²⁰LUCHINI, L y DE BERNADI, L. Producción de peces cultivados. [en línea] Secretaria de Agricultura, ganadería, pesca y alimentos. Buenos Aires, Argentina. 2005. 26p.[citado 6 de noviembre de 2010]. Disponible en internet:URL:http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/revistas/r_24/Truchas_pacu.htm

²¹Ibid., 26 p

²²BLANCO., CACHAFEIRO., M. La trucha. Cría Industrial. 2da Edición. Madrid.1995.503 p.

²³GARCÍA,J.A.,*et al.*. Calidad de canal y carne de trucha arco iris, *Oncorhynchusmykiss*Richardson, producida en el noroeste del Estado de Chihuahua. 2004. 29p.

Cuadro 4. Medidas de los rendimientos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)

Partes	Porcentaje (%)
Riñón	1.4 %
Vísceras	10.37 %
Piel	6.04 %
Hueso	5.47 %
Cola y aletas	6.98 %
Cabeza y branquias	11.95 %
Filete	55.21 %
Pérdidas durante la disección	2.58 %
Rendimiento en canal	88.22 %

Fuente: Calidad de canal y carne de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*, producido en el noroeste del Estado de Chihuahua.

Como se observa en el cuadro 4 el rendimiento en canal de la trucha es del 88.22%, en una trucha que pesa en promedio de 600 gr, por lo tanto si tomamos el valor de 600 gr quedaran 530 gr aproximadamente para la venta.

En cuanto a rendimiento de filete es un 55,21% por lo tanto de una trucha que pese 600 gr se obtendrá 331 gr aproximadamente de filete.

Cuadro 5. Medidas de calidad de la carne de trucha aro iris (*Oncorhynchus mykiss*)

Variable	Porcentaje (%)
Proteína	20.88 %
Grasa	2.57 %
Humedad	75.24 %
Ceniza	1.25 %

Fuente: Calidad de canal y carne de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*, producida en el noroeste del Estado de Chihuahua.

En el cuadro 3 observamos la calidad de la carne de trucha, esta contiene un gran porcentaje de humedad de 75% como la mayoría de los peces, además posee un

contenido proteínico de 21% aproximadamente, lo que nos demuestra que es un alimento rico en proteínas y bajo en grasa reporta un porcentaje de 2.75%.

4.4.7 Ventajas de la especie. Phillips, Víctor. Menciona que algunas de las ventajas de esta especie son:

- ✓ Es una especie que se puede cultivar con éxito en varias partes del país.
- ✓ La trucha arco iris cuenta con índices de crecimiento alto que permiten obtener en algunos casos hasta dos cosechas anuales en tallas comerciales.
- ✓ La tecnología diseñada y adaptada para el cultivo de trucha arco iris está plenamente dominada en todas sus fases, lo que asegura el éxito de las operaciones y una alta rentabilidad de las inversiones.
- ✓ El cultivo de la trucha no demanda necesariamente la construcción de o instalaciones costosas, se pueden emplear estanques rústicos que producen altos rendimientos.
- ✓ Es importante el cultivo de esta especie, debido a su facilidad de cultivo y del impacto que puede tener en la economía de los inversionistas y los productores.
- ✓ La uniformidad en tallas y alta calidad de su carne hace de la trucha un producto muy atractivo para el mercado nacional e internacional²⁴.

Serrano, E²⁵., resalta que: Esta especie es una de las más apetecidas en el mercado, además se ofrece en distintas presentaciones lo que le da valor agregado al producto.

Las principales cadenas de supermercados del país presentan dificultad para abastecer la trucha arco iris, porque la mayoría de los productores se encuentra en etapa artesanal. Esto es una oportunidad para los grandes productores que tiene la capacidad de ofrecer continuidad en el producto, para esto se debe contar

²⁴PHILLIPS, Victor, *Op. Cit.*,

²⁵Serrano, Eteban. Evaluación de diferentes alternativas de comercialización de Trucha arco iris en Ecuador. [en línea] Honduras. 2003. 47 p. [citado 5 de noviembre 2010]. Disponible en internet:URL: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2003/T1769.pdf

con un sistema de producción tecnificado, que permita tener rendimientos estables y volúmenes significativos para su comercialización²⁶.

En Colombia el mercado local de la trucha es reducido por lo tanto los grandes productores han enfocado su producción al mercado exterior. Para esto deben ser altamente eficientes en el proceso de producción y de esta manera obtener un margen de ganancias que les permita permanecer en el mercado a pesar de que exista una reducción en los precios, los productores colombianos han creado cooperativas con el fin de fortalecer esta actividad, logrando así disponer de plantas de procesos que les permiten dar mayor valor al producto, se encuentran presentaciones como: Trucha mariposa, en filete y entera, principalmente.

Por otra parte en nuestro Departamento la trucha arco iris es una de las especies de peces más producidas por que las condiciones de calidad de agua y temperatura se acoplan con nuestra Región, de ahí la importancia de darle un valor agregado a la trucha con el fin de obtener mayores rentabilidades para nuestros productores.

4.5 PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE PESCADO

4.5.1 Pasta de pescado. La FAO²⁷ describe que: Los filetes de pescado son desmenuzados y lavados repetidas veces hasta formar una pasta. Luego se mezcla con polifosfato y azúcar, una vez procesado, es empacado y congelado. La pasta de pescado es una rica fuente de proteínas de fácil digestión, se utiliza para la preparación de diversos productos procesadas como: hamburguesas, barritas, Nuggets y embutidos.

Sotelo, Juan C.; Pasuy, Luís H. y Muñoz, Gloria E²⁸ sostienen que: su alto valor nutritivo se debe a que tiene hasta un 75% de las proteínas de los pescados

²⁶ MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor J., La Cadena de la Piscicultura en Colombia, 2005, p 9. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia. Disponible en internet: <http://www.agrocadenas.gov.co>

²⁷ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. La elaboración del pescado. En: pesca de la FAO y el Departamento de acuicultura [en línea]. Roma. Actualización 2004 31 12. [citado 6 de septiembre de 2010]. Departamento de Pesca y Acuicultura. FAO. Disponible en Internet, URL: <http://www.fao.org/fishery/topic/736/es>

²⁸ SOTELO, Juan C.; PASUY, Luís H. y MUÑOZ, Gloria E. Elaboración de Mortadela a Base de Carne de Pollo Y cuatro Niveles de Carne de Toyo (*Carcharinus falciformes*). Trabajo de Grado (Ingeniería en Producción Acuicola). Pasto, 2001. p 22. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias.

empleados en su elaboración y su baja cantidad en grasas convierten a la pasta de pescado en un producto muy interesante para la dieta alimenticia. Su valor nutritivo depende, sin embargo, de la calidad de la especie, del origen, de su frescura y del proceso de elaboración.

4.5.2 Hamburguesa de pescado. Es un alimento industrializado que forma parte de los alimentos preparados, que son entregados a los consumidores listos para calentar y comer. Es elaborado a base de pasta de pescado mezclado con aditivos, conservantes, miga de pan y huevo. Éste producto es una alternativa de procesamiento y presentación de recursos pesqueros²⁹.

4.5.3 Barritas de pescado. Producto pre cocido elaborado con filete o pasta de pescado, aditivos y conservantes que le dan su sabor característico, generalmente contienen 69% de pescado fresco de la mejor y un 20% de empanizado, con lo que se logra un producto balanceado de excelente sabor y textura, así como nutritivo y fácil de preparar³⁰.

4.5.4 Embutidos de pescado. Es un alimento preparado a partir de carne de pescado cortada y condimentada, introducida a presión en fundas naturales o artificiales, sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil³¹.

Según Velásquez, Claudia los embutidos se clasifican en:

- ✓ Embutido crudos: aquellos elaborados con carnes de pescado y grasas crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Ejemplo, chorizos, salchicha desayuno.
- ✓ Embutido escaldados: aquellos a cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Ejemplo, mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido.
- ✓ Componentes básicos de los embutidos:

Fundamentalmente es la carne de pescado cortada, los productos difieren sobre todo de la presentación, en condimentación y en los métodos de procesamiento utilizados. La composición básica de los embutidos son los compuestos cárnicos,

²⁹Ibid.,

³⁰Ibid., p 22

³¹ Ibid., p 23

grasa, agua, nitritos y nitratos, fosfatos, condimentos sustancias de relleno y sustancias, ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: perseverante, antioxidantes y fijadores de color. Ingredientes cárnicos: el tejido animal.

Los embutidos de pescados, son ideales para la alimentación de los niños por su alto número de vitaminas, minerales y proteínas³².

4.5.5 Nuggets. Guerra, M³³. et al, mencionan que: Actualmente encontramos nuggets a base de pollo, los cuales inicialmente eran piezas sólidas de carne de pechuga, debido a la creciente demanda se vio la necesidad de tomar nuevas materias primas y tecnologías que permitan mejorar sus características organolépticas y sus rendimientos, hoy en día estos productos son de buena aceptación por los consumidores.

Velásquez, Claudia³⁴ manifiesta que: para el proceso de elaboración de nuggets se utiliza como materia prima pasta de carne, la cual se almacena en un tiempo de congelación de 72 horas. Los nuggets son Productos procesado pre cocido fresco, apanado, elaborado con pasta de pescado o filetes, desespinado, adicionado de subproductos de pescado y aditivos e ingredientes de uso permitido por la autoridad competente. Su vida útil es de 30 días en congelación a -15°C a -18°C, sin romper la cadena de frío.

4.6 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 1325 DE SEPTIEMBRE DE 2009 **Industrias alimentarias. Productos cárnicos procesados no enlatados**

4.6.1 Objeto. Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos procesados no enlatados.

4.6.2 Definiciones y designación

- **Definición.** Para los efectos de esta norma se establece lo siguiente:
Pasta de pollo: Subproducto cárnico resultante de la separación mecánica de huesos y carne de pollo, sin adición de agua, colorante y aglutinante ni proteína vegetal.

³²VELAZQUEZ, Claudia. Tecnología de pastas y embutidos a base de pescado. 2005. p 5.[en line] [citado 7 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: URL: http://www.iiap.org.pe/publicaciones/CDs/MEMORIAS_VALIDAS/pdf/Pi%C3%B1eros.pdf

³³GUERRA, M. et al. Algunas características de los nuggets de pollo en alimentaria. México. 2003. p. 89-82.

³⁴VELAZQUEZ, Claudia. Op. Cit., p 9.

- **Designación.** Los productos cárnicos procesados que cumplan los requisitos de composición y formulación deben designarse con nombres de las categorías correspondientes “Premium”, “Seleccionado” o “Estándar”. Y cumplir con los requisitos establecidos en el rotulado de categoría.

4.6.3 Requisitos de composición y formulación para productos cárnicos cocidos

Cuadro 6. Composición y formulación

PARÁMETRO	PREMIUM	
	Min%	Max%
Proteína (N x6.25) en fracción de masa	14	
Grasa, en fracción de masa		28
Humedad más grasa, en fracción de masa		86
Almidón, en fracción de masa		3
Proteína no cárnica, en fracción de masa		3

Fuente: ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 1325. Industrias Alimentarias, Productos cárnicos procesados, no enlatados.

Los resultados obtenidos para cada parámetro se expresan en fracción de masa según el Sistema Internacional de Unidades, S.I., anteriormente se usaba la notación % m/m pero esta no es aceptada en el S.I. De acuerdo con el S.I., se expresa la fracción de masa del contribuyente, con el símbolo W_x .

$$W_x = m_x / m$$

En donde:

m_x Es la masa del contribuyente x

m La masa total

Esta cantidad se expresa frecuentemente en porcentaje, %; se usara el factor de conversión $1\% = 0,01$ ³⁵.

³⁵INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industrias alimentarias, Productos carnosos procesados, no enlatados. Bogotá, Agosto, 2008. 32 p. (NTC 1325).

4.7 NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 4348 DE SEPTIEMBRE DE 2009 **Productos de la pesca y acuicultura. Barritas, porciones y filetes de pescado empanados y rebozados congelados**

4.7.1 Objeto. La presente norma se aplica a las barritas y porciones de pescado congeladas, cortadas de bloques de carne de pescado congelados o preparadas con carne de pescado, y a los filetes de pescado naturales, empanados o rebozados, solos o en combinación, crudos o parcialmente cocidos y que se presentan para el consumo directo sin elaboración posterior.

4.7.2 Definición, descripción del proceso y presentación

4.7.2.1 Definición del producto. Para los efectos de la presente norma se establecen la siguiente definición.

Porción de pescado: se entiende el producto que comprendido el recubrimiento; cada porción de pescado podrá tener cualquier forma o tamaño.

4.7.2.2 Descripción del producto. El producto una vez preparado convenientemente, se debe someter a congelación y debe satisfacer las condiciones que se enuncian a continuación. La congelación se debe efectuar en un equipo apropiado, de forma que se atraviese rápidamente el intervalo de temperatura de cristalización máxima del agua libre del pescado (-1°C a -5°C), el proceso de congelación rápida no debe considerarse completo hasta que el producto alcance una temperatura de -18 °C o inferior, en el centro térmico una vez estabilizada la temperatura. El producto se debe conservar congelado de modo que se mantenga su calidad durante el transporte, el almacenamiento y la distribución.

Están permitidos el reenvasado a la elaboración industrial de material intermedio congelado rápidamente, siempre y cuando se realicen en condiciones controladas que mantengan la calidad del producto y vayan seguidos de una nueva aplicación del proceso de congelación rápida.

4.7.2.3 Presentación. Se permitirá cualquier presentación del producto, siempre y cuando cumpla con todos los requisitos de la presente norma y esté debidamente descrita en el rotulo, de manera que no induzca a error o engaño al consumidor.

4.7.3 Requisitos generales

- ✓ Las barritas, las porciones y filetes de pescado apanados o rebozados congelados rápidamente deben prepararse con filetes de pescado o carne de pescado picada o con mezclas de ambos, de especies comestibles de una calidad apta para venderse frescas para el consumo humano.
- ✓ El recubrimiento y todos los ingredientes del mismo deben ser de calidad alimentaria y debe cumplir con lo establecido de acuerdo con la legislación nacional vigente.
- ✓ La grasa (aceite) utilizada en la cocción debe ser apta para consumo humano y para dar al producto final las características deseadas.
- ✓ Se considerará que los productos cumplen los requisitos de la presente norma. Los productos se deben analizar aplicando los métodos establecidos.
- ✓ Los productos contemplados en esta norma deben ser obtenidos de especies de una calidad apta para el consumo humano y permitidos por la legislación nacional vigente.
- ✓ Se permite el uso de los aditivos de acuerdo con lo establecido en la legislación nacional vigente o el *Codex Alimentarius*.
- ✓ Se debe tener en cuenta la legislación nacional vigente para la elaboración, preparación y manipulación del producto.
- ✓ Se debe tener en cuenta la normatividad nacional vigente en la aplicación de un sistema de trazabilidad y de las Buenas Prácticas de Producción Acuícola.

4.7.4 Higiene y manipulación

- ✓ El producto final estará exento de toda materia extraña que constituya un peligro para la salud humana.
- ✓ Se recomienda que los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente Norma se preparen y manipulen en conformidad a los siguientes códigos afines.

- ✓ Las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969).
- ✓ El Código Internacional Recomendado de Prácticas para el Pescado Congelado (CAC/RCP 16-1978).
- ✓ El Código Internacional Recomendado de Prácticas para los Productos Pesqueros Rebozados y/o Empanados y Congelados (CAC/RCP 35-1985).
- ✓ El Código Internacional Recomendado de Prácticas de Higiene para el Pescado Picado Preparado por Separación Mecánica (CAC/RCP 27-1983).
- ✓ El Código Internacional Recomendado de Prácticas para la Elaboración Y Manipulación de Alimentos Congelados Rápidamente (CAC/RCP 8-1976).

4.7.5 Muestreo, examen y análisis

4.7.5.1 Muestreo.

1. El muestreo de lotes para examinar el producto se efectuará en conformidad con un plan de muestreo apropiado con un nivel de calidad aceptable (NCA) de 6,5. La unidad de muestra de los alimentos pre envasados será el envase entero. En el caso de los alimentos envasados a granel, la unidad de muestra será, como mínimo, 1 kg de barritas, porciones o filetes de pescado.
2. El muestreo de lotes para la determinación del peso neto se realizará con arreglo a un plan apropiado de muestreo que satisfaga los criterios establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.
3. Los paneles de muestreo u otra toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden acordarse entre las partes. Se pueden usar planes de muestreo establecidos en la GTC 99 y en las normas de la serie NTC-ISO 285, Partes 1, 2,3 o 4 o en la norma NTC-ISO 3951-1 o en la serie ISO 3951, Partes1, 2,3 y 5.

4.7.5.2 Análisis sensorial y físico. Las muestras que se tomen para el examen sensorial y físico serán evaluadas por personas especialmente capacitadas para ello.

4.7.5.3 Estimación del contenido de pescado. De acuerdo al Método AOAC 996.15. En casos en los que quedan algunas dudas sobre la composición del núcleo de pescado, podrá utilizarse el método de análisis reseñado a continuación, es decir como un método de referencia.

4.7.5.4 Determinación del Contenido de Pescado. El contenido de pescado de una barrita de pescado se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Contenido de pescado} = \frac{\text{peso del pescado incluido}}{\text{peso final del producto}} \times 100$$

Por lo tanto, para la mayoría de los productos, el peso del ingrediente de pescado es el del ingrediente crudo. Cualquier cifra colocada o declarada en la etiqueta de un producto debe ser una cantidad típica reflejando las variaciones normales de manufactura del productor, de acuerdo a buenas prácticas de manufactura³⁶.

4.8 CODEX ALIMENTARIUS

Castellanos, L³⁷ menciona que: La Comisión del Codex Alimentarius es una organización intergubernamental que incluye 178 países miembros y 149 organizaciones no gubernamentales en condiciones de observadoras. Son una colección de normas alimentarias, de carácter voluntario y aceptado internacionalmente.

Estas normas establecen los requisitos que deben satisfacer los alimentos para garantizar al consumidor productos inocuos, nutritivos, genuinos, no adulterados y debidamente etiquetados. También contiene disposiciones de carácter consultivo en forma de códigos internacionales recomendados de prácticas de higiene y de elaboración para diferentes alimentos, directrices y recomendaciones sobre residuos de plaguicidas, principios para la inspección y certificación de importaciones y exportaciones, un código de prácticas para el funcionamiento de instalaciones de irradiación utilizadas para el tratamiento de alimentos y un código de ética para el comercio internacional de alimentos.

³⁶INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industrias alimentarias, Productos de la pesca y acuicultura. Barritas, porciones y filetes de pescado empanados y rebozados congelados. Bogotá, Agosto, 2009. 17 p. (NTC4348).

³⁷ CASTELLANOS, Liliana C. Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la Legislación Alimentaria. Universidad Nacional de Colombia. 2005. p 291 Disponible en Internet: URL: www.scielo.org.co/pdf/rsap/v6n3/a05v6n3.pdf

Las BPM controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento tendiendo a facilitar la producción de alimentos inocuos. Un programa de BPM incluye procedimientos relativos a las materias primas, condiciones higiénico sanitarias de los establecimientos elaboradores de alimentos (incluido el abastecimiento de agua), recepción, almacenamiento y transporte, mantenimiento de equipos, entrenamiento e higiene del personal, limpieza y desinfección, control de plagas, rechazo de productos. Gran parte de este esquema es el que contempla el Código de Prácticas de Higiene del Codex Alimentarius.

5 METODOLOGÍA

5.1 LOCALIZACIÓN³⁸

La presente investigación se realizó en la planta de procesamiento de carnes de la Universidad de Nariño, ubicada en la Granja experimental Botana, situada a 8 Km al sur de San Juan de Pasto, con una altura de 2820 m.s.n.m, una temperatura promedio de 12°C, humedad relativa de un 75% y una precipitación anual de 1059 mm.

Los análisis físico químicos, bromatológicos y microbiológicos en su mayoría se llevaron a cabo en los laboratorios especializados de la universidad de Nariño sede Torobajo. El análisis sensorial se realizó en el laboratorio bromatológico de la universidad de Nariño sede Torobajo.

5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

5.2.1 Instalaciones. La presente investigación de la formulación y elaboración se realizó en la Granja Experimental “Botana”; la cual cuenta con instalaciones eléctricas e hidráulicas, y los análisis de las muestras se llevaran a cabo en los laboratorios Especializados de la Universidad de Nariño y laboratorios particulares.

Figura 1. Planta de procesamiento de carnes de la Universidad de Nariño



³⁸ INSTITUTO DE HIDROLOGIA. Meteorología y Estudios Ambientales. Pasto Colombia.

5.2.2 Equipos. Se utilizaron los siguientes equipos:

- Sierra industrial
- Molino industrial marca JAVER
- Cutre marca JAVER
- Embutidora marca JAVER
- Mesas en acero inoxidable
- Balanza Gramera
- Bascula
- Termómetro de punción
- Utensilios (cuchillo, recipientes plásticos, ollas, bandejas de icopor entre otros)

Figura 2. Equipos utilizados en la elaboración del producto



5.2.3. Materias primas. Para la elaboración de los nuggets de pescado se utilizaron como materias primas:

- Carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*)
- Carne de pollo
- Proteína supro
- Almidón de yuca
- Ajo en polvo
- Cebolla en polvo
- Nitral sal curante
- Glutamato
- Saborizante de pescado
- Ascorban
- Agua / hielo
- Sal
- Mezcla de polifosfatos
- Grasa
- Batido para apanado
- Miga de pan industrial

Figura 3. Materias primas utilizadas para la elaboración del producto



5.3 MÉTODOS

5.3.1 Tratamientos. Se conformara cinco tratamientos cada uno con tres réplicas respectivamente; de la siguiente manera:

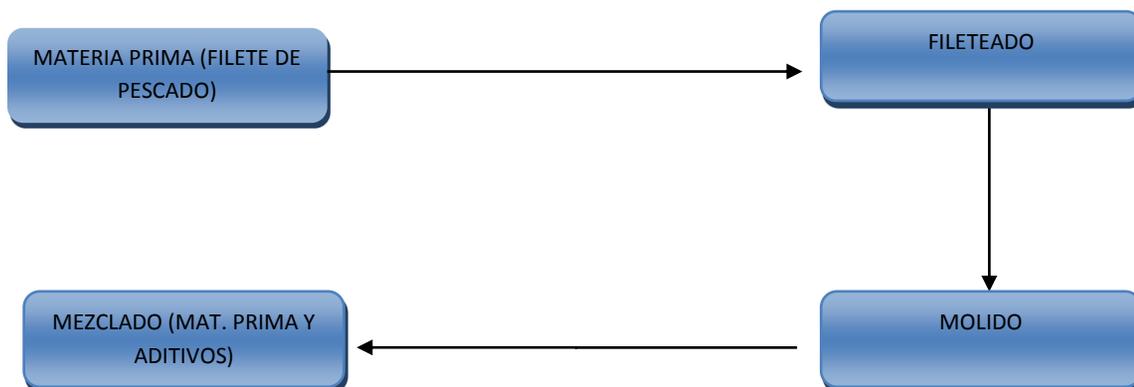
Tabla 1. Tratamientos a evaluar

TRATAMIENTOS	% TRUCHA	% POLLO
T0	0%	100%
T1	75%	25%
T2	50%	50%
T3	25%	75%
T4	100%	0%

Fuente. Este estudio

5.3.2 Elaboración. Para la elaboración de la Nuggets de pescado con la inclusión de pasta de pollo se tuvo en cuenta el siguiente protocolo:

Figura 4. Diagrama para la elaboración de pasta de pescado



Fuente. INPA. Ministerio de agricultura. Manual de Post- Producción de Productos Pesqueros Continentales.

5.3.2.1 Fileteado. Es la carne libre de piel y espinas, se cortó en trozos de 5 cm aproximadamente, con ayuda de la sierra industrial.

5.3.2.2 Molido. Previamente lavado el filete, se realizó en molino eléctrico para carnes, provisto de un disco de más o menos 10 mm de ojo.

5.3.2.3 Mezcla de la materia prima y los aditivos.

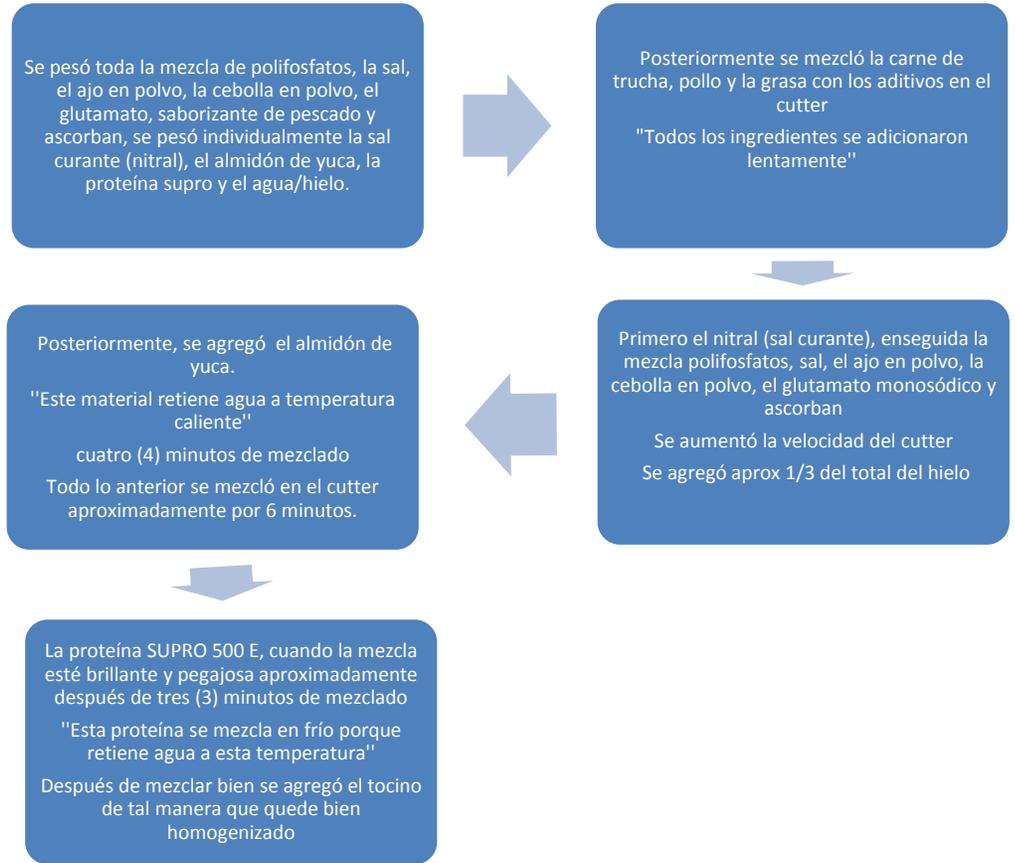
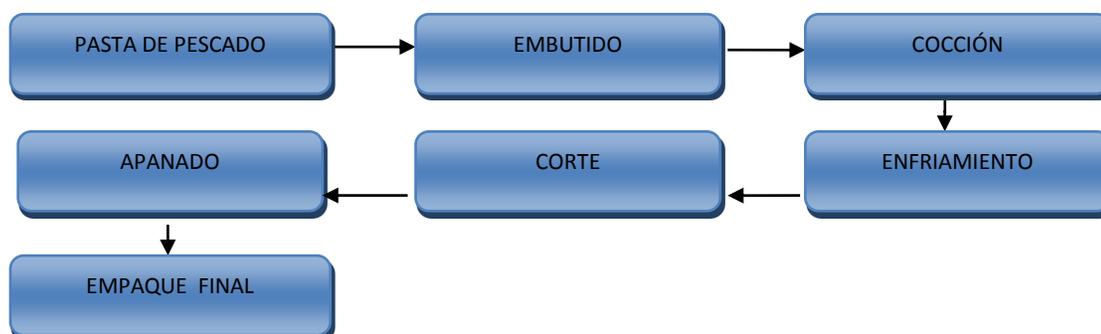


Figura 5. Mezcla de materias primas y aditivos



Figura 6. Diagrama para la elaboración de nuggets y apanado



Fuente. INPA. Ministerio de agricultura. Manual de Post- Producción de Productos Pesqueros Continentales.

Una vez se tenga la pasta de pescado elaborada se procedió a realizar los siguientes pasos:

5.3.2.4 Embutido. Se embutió en una funda de CORIA calibre 16 que tiene como característica que es semipermeable, para embutir el producto se debe poner con fuerza en el embudidor para evitar que queden burbujas de aire, una vez embutido el producto se amarró en los extremos.

Figura 7. Embutido



5.3.2.5 Cocción. En este paso se gelatiniza la pasta; ósea donde se coagula a base del calor a la temperatura del agua a 78°C hasta que la temperatura interna del producto alcance los 65°C.

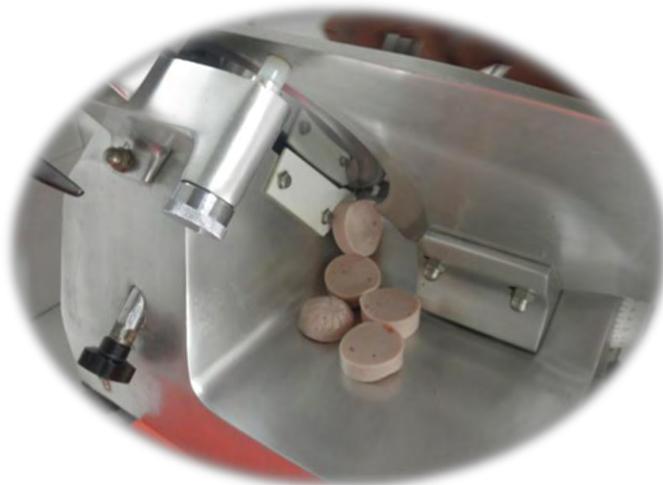
Figura 8. Cocción



5.3.2.6 Enfriamiento. Se sometió el producto a un choque térmico, para lo cual se bajó la temperatura y luego se la colocó en una cubeta o tina con agua con hielo hasta temperatura bajo cero para evitar bacterias.

5.3.2.7 Corte. Luego de refrigerado el producto se procedió a cortarlo en rodajas de aproximadamente 5 mm de espesor.

Figura 9. Corte del producto



5.3.2.8 Apanado. Se utilizó el apanado a base de miga de pan para recubrir la porción y así proporcionarle un mejor aspecto tanto visual como de sabor al producto.

Figura 10. Apanado del producto



5.3.2.9 Empaque. Es el paso final en donde se colocó las porciones en un empaque adecuado, cada bandeja contiene 12 unidades de 30 gr cada uno.

Figura 11. Empaque del producto



5.3.3 Formulación. Para realizar la formulación de los nuggets de pescado se utilizó un formulador en EXCEL, especializado en la elaboración de procesados; con el fin de obtener las cantidades apropiadas de ingredientes para este tipo de productos; (Anexos E).

Además esta formulación se basó en las Normas Técnica Colombianas 1325 que se refiere a las Industrias alimentarias de productos cárnicos procesados no enlatados y la 4348 que se enfoca en productos de la pesca y acuicultura en diferentes presentaciones como; Barritas, porciones y filetes de pescado apanados y rebozados congelados.

5.3.4 Variables a evaluar

5.3.4.1 Análisis sensorial. Se determinó con el fin de encontrar el grado de aceptación del producto por parte del consumidor, esta variable se evaluó mediante pruebas de degustación realizadas al segundo día y a la semana de elaborado el producto, con el fin de evaluar las características del nuggets.

En la evaluación se tiene en cuenta los siguientes aspectos: Apariencia del producto, aroma, sabor, textura y ligazón de los productos pertenecientes a los distintos tratamientos.

5.3.4.2 Análisis físico químico. Se realizó con el fin de determinar si el producto elaborado en los diferentes tratamientos se encuentra dentro de los rangos aceptables para el consumo humano, tal como lo establecen las Normas Técnicas Colombianas INCONTEC 1325 y 4348.

Este análisis se realizó en los laboratorios especializados de la universidad de Nariño sede Torobajo, donde se determinó los siguientes análisis: pH, Nitritos, Proteína, Grasa, Humedad y Materia seca.

- **pH.** Con esta variable se determinó el grado de acidez del producto. Para ello se tomó muestras de cada tratamiento y se procedió a leer el pH cada tres horas durante un día. Para esta evaluación se emplea el pH metro.
- **Grasa.** Se determinó el nivel de esta variable entre los diferentes tratamientos, se utilizó el método de Soxhlet: donde la muestra a utilizar es libre de humedad debido a que el agua disminuye la acción del solvente y obteniendo entonces el contenido de grasa libre más la grasa que forma parte del producto en general.

- **Proteína:** Además de su significado nutritivo las proteínas juegan un papel importante en las propiedades organolépticas de todos los alimentos, se evaluó mediante el método Kjeldahl: y se determinó la cantidad de nitrógeno correspondiente al amonio producido.
- **Nitritos.** Para evaluar esta variable se utiliza el método Griess, en cada tratamiento, donde se determinó el contenido de nitritos presentes los cuales se expresaron en miligramos de nitritos de sodio por kilogramos (partes por millón).
- **Humedad.** Es la pérdida de masa obtenida bajo las condiciones de operación, dividida por la masa de la muestra, por lo tanto la humedad se expresó en porcentaje masa, se utilizó un método específico donde se obtuvo el resultado.
- **Actividad de agua.** Es un parámetro estrechamente ligado a la humedad del alimento, lo que permite determinar su capacidad de conservación y de propagación microbiana, etc. Se determinó utilizando un equipo especializado que toma directamente este parámetro.

5.3.4.3 Análisis microbiológico. Se efectuó en cada tratamiento, se realizó las siguientes pruebas: recuento de determinación de *coliformes totales*, *fecales*, *esporas Clostridium sulfito reductoras* y *Listeria spp.*

Este análisis se realizó en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño sede Torobajo.

Las muestras se llevaron al laboratorio inmediatamente después de elaborado el producto, en neveras de icopor con hielo a una temperatura de 0 °C – 4 °C Con el fin de mantener las condiciones óptimas del producto, se transportó una cantidad de 500 gr por tratamiento: según lo estipulado en las Normas Técnicas Colombianas 1325 y realizando los protocolos propuestos en la misma.

- **Listeria Species Food System.** Se determinó utilizando la prueba RAPIDCHEK donde se utilizó un medio de incubación y se realizó un montaje de prueba donde manejamos una tirilla que nos indicó si el resultado fue positivo o negativo.

a) Preparación de la muestra

- Se Pesó 53 g del medio para *Listeria* y 1g del suplemento para *Listeria* y se disolvió en 1 litro de agua esterilizada por autoclave o filtración, mantenida a 20-30°C.
- Los medios mantenidos a temperatura ambiente pueden usarse hasta 5 horas después. Si se refrigeran duran 24 horas.
- Los medios preparados pueden someterse al autoclave y así duran 2 semanas a temperatura de refrigeración.

b) Enriquecimiento de la muestra

- Se pesó 5 g de muestra de la carne en una bolsa
- Se adicionó 225 ml de medio de enriquecimiento precalentado a 30°C.
- Se agitó en stomacher por 30 segundos.
- Se Incubó 40 horas / 30°C.
- Se hizo el montaje en la tirilla.

c) Procedimiento para el montaje

- Se Transfirió del medio incubado 400 microlitros a un tubo plástico rack o vial y se identificó.
- Se colocó el tubo en baño maría a 100°C por 5 minutos. (Mínimo 5 minutos, máximo 15 minutos)
- Se removió los tubos y se enfrió a temperatura ambiente.
- Se colocó a cada tubo una tirilla con la flecha indicando hacia abajo.
- Se dejó actuar la tirilla por 10 minutos.
- La aparición de una línea roja (control) indica un resultado negativo.
- La aparición de dos líneas rojas indica un resultado presuntivo positivo.

5.3.4.4 Análisis parcial de costos. El análisis económico del producto se determinó teniendo en cuenta presupuestos parciales de las materias primas utilizadas, mas no considerando los costos por otros rubros como equipos, instalaciones, servicios, etc.

5.3.4.5 Prueba de degustación. Se realizó dos pruebas de degustación, con intervalos de ocho días a partir de la elaboración del producto; empleando paneles de degustación donde se evaluó si existen diferencias significativas entre el sabor y la aceptación de los productos por parte del consumidor.

5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El diseño estadístico a utilizar es completamente al azar; por lo cual se realizó una evaluación sensorial para cada tratamiento con el fin de establecer diferencias significativas entre ellos. Aplicándose una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis según lo recomendado por Mendenhall (1988) *et al*, citado por Cerón, Adriana (2001)³⁹.

$$H = \frac{12}{N(n+1)} \frac{\sum KR^2_i}{\sum ni} - 3(n+1)$$

K = Es el número de muestras o tratamientos

ni= Numero de observaciones

n= Numero de total de observaciones

Ri= La suma de los rangos para la muestra i

Las hipótesis a probar son:

$$H_0 = \mu_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1 = \mu_i \neq \mu_j \text{ Siedo } i \neq j$$

Dónde:

i= 1, 2, 3.

j= 1, 2, 3, 4, 5.

5.4.1 Procedimiento para la degustación

5.4.1.1 Selección de Jueces. Para la degustación se escogieron 10 personas con el fin de conformar el panel y escoger los 5 jueces, que fueron las personas que degustaron el producto. Se dio cada uno un vaso con agua para que enjuague su

³⁹Mendenhall (1988) *et al*,citadoporCERON, Adriana. Elaboración de Salchichón Cervecerero con Diferentes Niveles de Carne de Lisa (*MugilCephalusLinneais*) y Carne de Caballo (*EquusCaballus*). Trabajo de Grado (Ingeniería en Producción Acuícola). Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, 2001. p.35.

boca, las muestras con diferentes sabores y concentraciones, galletas de soda, servilletas y el respectivo cuestionario (Anexo A).

5.4.1.2 Formatos y calificación. En el Anexo B se presenta el formato para la calificación de los diferentes tratamientos por parte de las personas que hicieron la degustación, se utilizó una escala nominal según lo recomendado por B.M, Watts *et al*⁴⁰ para la evaluación de los tratamientos, los factores que se evaluaron son: Apariencia del producto, aroma y sabor y textura.

En el Anexo C se indican una escala para evaluar la aceptación y el grado de satisfacción del producto al consumidor, se utilizó una escala de intervalo⁴¹ para esta evaluación.

5.4.1.3. Variables a evaluar. Las variables que se tuvo en cuenta para la realización del producto fueron:

- **Evaluación sensorial.** Se evaluaron parámetros como apariencia del producto, aroma y sabor y textura. (Ver anexo B).
- **Análisis físico químico y microbiológico.** Estos análisis fueron desarrollados en la Universidad de Nariño y laboratorios de alimentos particulares de acuerdo a lo estipulado en las normas técnicas Colombianas 1325 de 2008 y 4348 de 2009.
- **Análisis microbiológico .**Se efectuó en cada tratamiento: donde se realizó las siguientes pruebas: recuento de determinación de coliformes totales, fecales, esporas Clostridium sulfito reductoras, *Listeria* Species Food System y antibiótico presente en la carne.

Este análisis se realizó en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño sede Torobajo.

⁴⁰B.M, Watts *et al*. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro internacional de investigaciones para el desarrollo. [en línea] pagina web versión HTML. Canadá, Febrero 1995. P.64 [citado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en internet:<http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/12666/1/89276.pdf>

⁴¹Ibid.,p.65

- **Rendimiento del producto.** Este se determina comparando el pesaje de las materias primas antes de elaborar el producto y los productos finales obtenidos.

Materias primas utilizadas (Kg)x Valor actual

$$pi = Ct + Cp + Ps + T + H + S + N + C + Ay + G + P + A$$

$$Rp = \left(\frac{Pf \times 100}{Pi} \right)$$

Ct: Carne de Trucha Kg

Cp: Carne de pollo Kg

Ps: Proteína Kg

T: Tocino (Kg)

H: Hielo (Kg)

S: sal (Kg)

N: Nitritos (Kg)

C: Condimentos (Kg)

Ay: Almidón de yuca (kg)

G: Glutamato (kg)

P: Polifosfatos (Kg)

A: Ascorban (kg)

Pi: Peso inicial (Kg)

Pf: Peso final del producto (Kg)

Rp: Rendimiento del producto (kg)

- **Análisis de costos parciales.** Este análisis se realizó teniendo en cuenta los costos variables como el precio de las materias primas utilizadas, descartando el rubro de otros costos como equipos, instalaciones, servicios, porque se consideran constantes y afectan de igual manera a todos los tratamientos.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 ANÁLISIS SENSORIAL.

Con los datos recolectados de los dos análisis sensoriales que se realizó prueba de kruskall Walis, donde no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. En las tablas 2, 3 y 4 se muestran los tratamientos, Numero de observaciones, suma de puntuación, esperado debajo de Ho, puntuación de la media.

Figura 12. Análisis sensorial



Con los datos recolectados en los dos análisis se realizó la prueba de Kruskan Wallis, donde se verifico que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Prueba de Kruskan Wallis para la primera y la segunda evaluación sensorial.

Tratamiento	Replicas	Apariencia del producto	Aroma y sabor	Ligazón y textura	Grado de satisfacción
T0	5	12	13,1	12	12,8
T1	5	12	10,7	9,5	12,8
T2	5	9,5	8,3	9,5	9
T3	5	14,5	15,5	19,5	20
T4	5	17	15,5	14,5	10,4
Pr > Chi-cuadrado		0.2922	0,1559	0,0715	0,0733

Para la variable apariencia del producto según el $p > \chi^2$ es superior o igual al 0,05, entonces no hay diferencias estadísticas significativas con una confiabilidad del 95%.

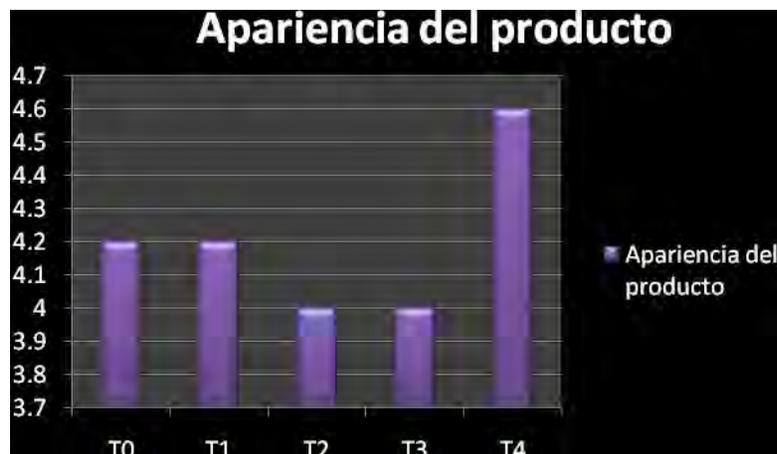
Para la variable aroma y sabor según el $p > \chi^2$ es superior o igual al 0,05, entonces no hay diferencias estadísticas significativas con una confiabilidad del 95%.

Para la variable ligazón y textura según el $p > \chi^2$ es superior o igual al 0,05, entonces no hay diferencias estadísticas significativas con una confiabilidad del 95%.

Para la variable del grado de satisfacción del producto según el $p > \chi^2$ es superior o igual al 0,05, entonces no hay diferencias estadísticas significativas con una confiabilidad del 95%.

6.1.1 Apariencia del producto. La apariencia del producto en todos los tratamientos fue buena debido a que no se presentaron manchas oscuras o verdes. La uniformidad del color se debe a que se realizó efectivamente el procedimiento de la mezcla de los ingredientes y se adicionaron los conservantes adecuados en las cantidades permitidas por la norma.

Figura 13. Apariencia del producto



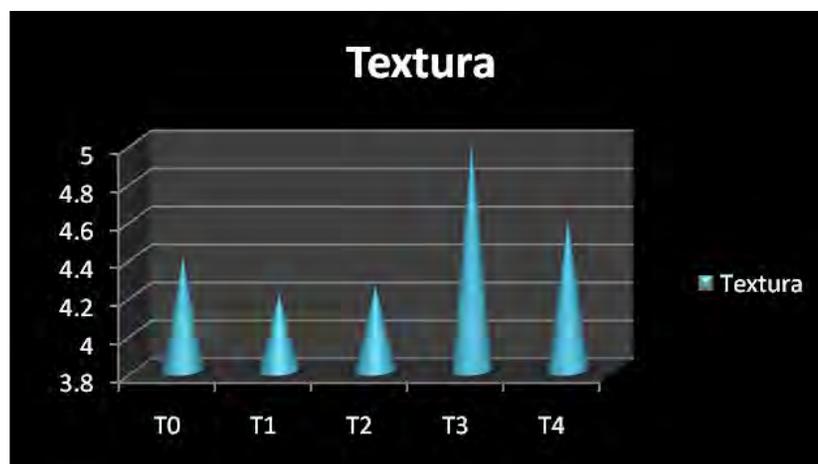
6.1.2 Aroma y sabor. En este aspecto todos los tratamientos tuvieron buen aroma y sabor porque la mezcla de los ingredientes originó un producto de excelente calidad nutritiva y además con buen sabor y aspecto.

Figura 14. Aroma y Sabor



6.1.3 Textura. En general los tratamientos tuvieron buena aceptación tanto en la primera como en la segunda evaluación sensorial, debido a que los catadores encontraron en los nuggets una textura consistente.

Figura 15. Textura



6.1.4 Grado de Satisfacción del producto. En cuanto al grado de satisfacción se realizó el test (Anexo B) se observa que el mejor tratamiento fue el T3 que contiene 75 % de trucha y 25 % pollo, sin embargo en general todos los productos tuvieron buena aceptación por los jueces.

Figura 16. Grado de satisfacción del producto



6.2 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

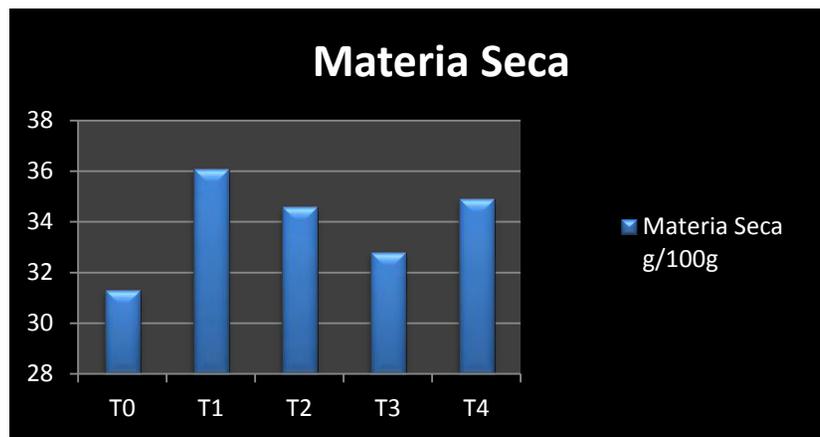
Los resultados de este análisis se pueden observar en la tabla 3.

Tabla 3. Análisis físico químico para nuggets de trucha arco iris.

Análisis	T0	T1	T2	T3	T4
Materia Seca g/100g	31,3	36,1	34,6	32,8	34,9
Humedad g/100g	68,7	63,9	65,4	67,2	65,1
Proteína g/100g	14,6	14,8	14,7	14,9	16
Grasa g/100g	6,34	6,8	7,88	7,44	8,65
Nitritos g /100g	127	211	123	133	148
pH_	6,2	6,5	6,4	6,2	6,1
Actividad de agua	0.97	0.95	0.94	0.92	0,92

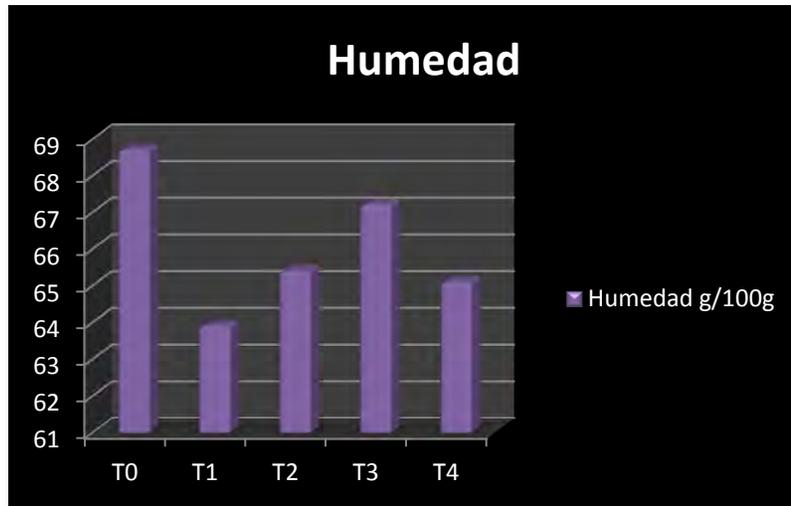
6.2.1 Materia seca: Según la Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°4348 y la No. 1325, la materia seca de los productos a base de pescado, parcialmente cocidos y posteriormente apanados deben estar no menor a 14% debido a que de esta depende la condición gelatinosa por lo tanto la textura del producto. Al evaluar los resultados obtenidos en esta investigación para cada tratamiento podemos deducir que está en el rango permitido porque se encuentra en una escala de 31% a 36% y ningún tratamiento se encuentra por debajo de lo permitido.

Figura 17. Materia seca.



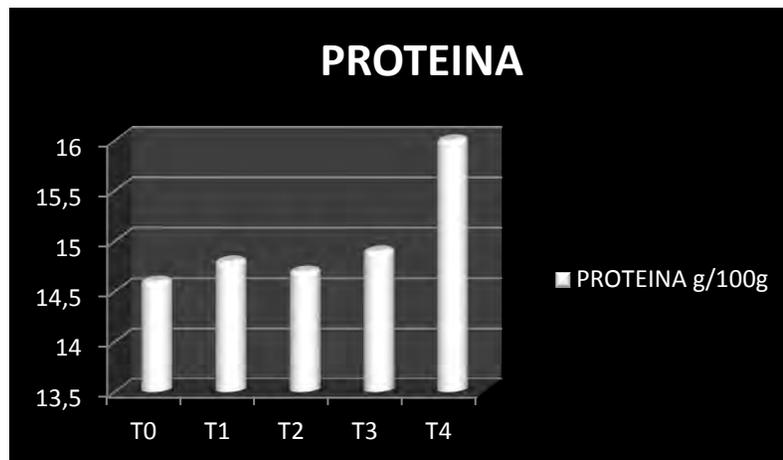
6.2.2 Humedad. Según la Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°1325, el porcentaje máximo permitido para un producto tipo premium está en el 86%; por lo tanto el producto investigado cumple con este parámetro porque se encuentra entre 65% y 68% de humedad.

Figura 18. Humedad



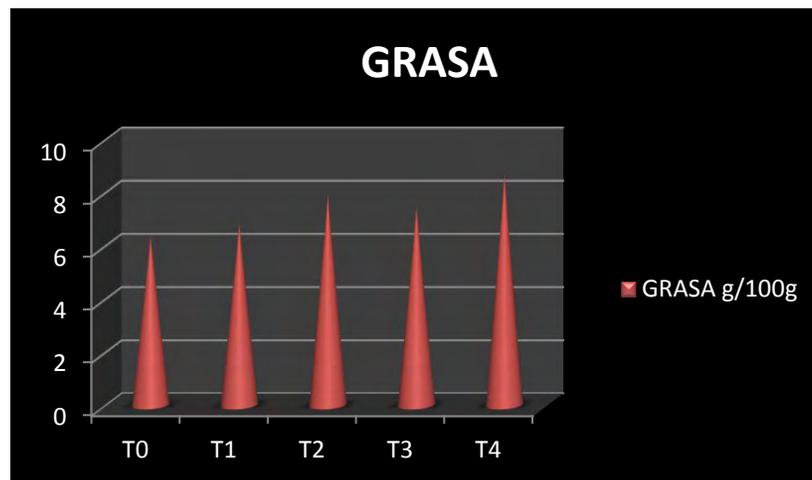
6.2.3 Proteína. En cuanto a la proteína el producto sobrepasa el mínimo requisito exigido por la Norma Técnica Colombiana ICONTEC N° 1325 porque esta entre 14,6% y 16% siendo el requerimiento mínimo 14%. El tratamiento de mayor porcentaje de proteína es que contiene 100% filete de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), debido a que el pescado tiene un alto valor proteínico, el cual es superior al que presenta la carne de pollo.

Figura 19. Proteína



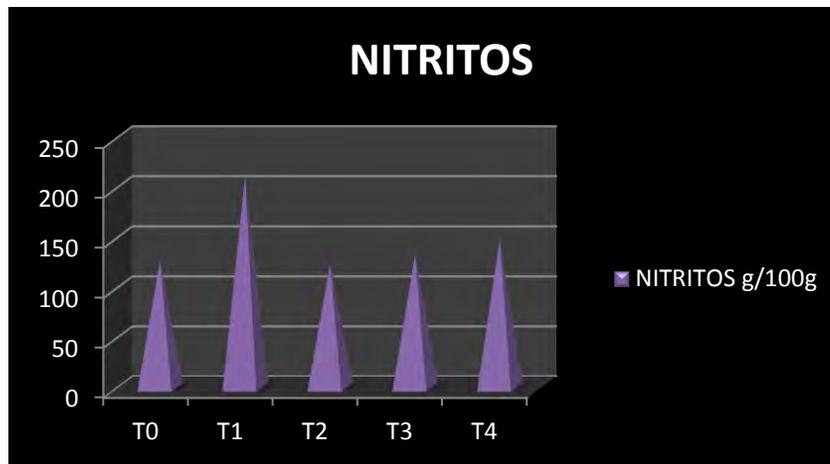
6.2.4 Grasa. La Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°1325 toma como máximo valor de grasa el 28% y en la investigación encontramos valores de 6.3% a 8,6%, por lo tanto este parámetro cumple con las exigencia para un producto tipo premium.

Figura 20. Grasa



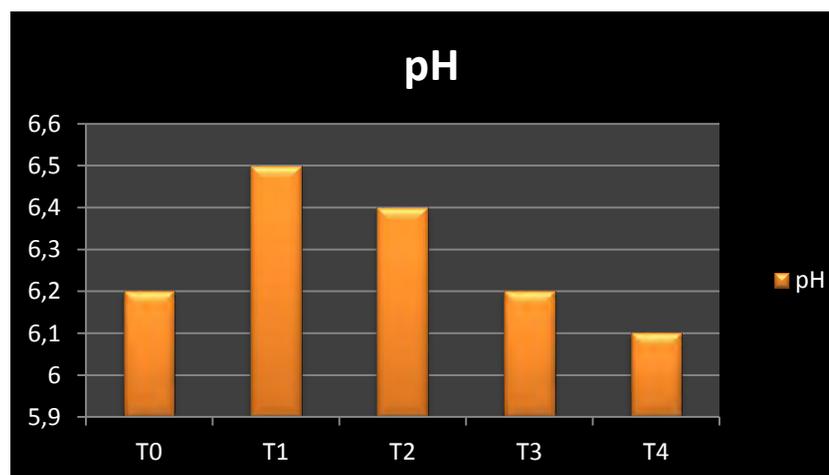
6.2.5 Nitritos. Los valores reportados en esta investigación para cada tratamiento indican que se encuentran por debajo de lo establecido por la norma técnica Colombiana No.4348 porque el valor límite permitido es de 300 gr/100gr y en este estudio tiene 127, 211, 123, 133, 148 gr/100gr; por tanto cumple con los requisitos para los productos de consumo.

Figura 21. Nitritos



6.2.6 pH. La Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°4348, para este tipo de productos tiene como requisito un pH que se encuentra en un rango de 5,8 y 6,8 en la escala, y el producto investigado está cumpliendo con estos requerimientos porque se encuentra entre 6,1 a 6,5 entre los tratamientos.

Figura 22. pH



6.2.7 Actividad de agua. Este parámetro mide la capacidad de retención de agua que tiene el producto por tanto podemos decir que los tratamientos de esta

investigación tienen la mínimo rango por que no supera el 1%; lo cual es favorable debido a que la posibilidad de propagación microbiana es menor.

Figura 23. Actividad de Agua



Teniendo en cuenta los resultados en el análisis físico químico que se obtuvieron en esta investigación y los que se obtuvieron en investigaciones similares tales como la elaboración de hamburguesas a partir de *Bocachico* (*Prochylodus nigricans*)⁴² podemos decir que la proteína que se obtuvo en los nuggets del T4 es muy similar a las de las hamburguesas porque esta se encuentra en un 18% y la del T4 es de 16% por tanto se analiza que el producto que contiene como materia prima pescado en un 100% siempre contendrá un valor alto de proteína. En cuanto al análisis de humedad las hamburguesas contienen 4% más de humedad que los nuggets sin embargo los dos productos están en el rango permitido por las normas técnicas Colombianas ICONTEC mencionadas anteriormente. La cantidad de grasa encontrada en el análisis de los diferentes tratamientos varía en un 4% al igual que la grasa de hamburguesa porque se encuentra en el 4,85% esto puede ser por la especie escogida en cada investigación y seguramente la trucha arco iris proporciona mayor porcentaje de grasa que el Bocachico. El pH se encuentra en una misma escala en las dos investigaciones siendo en promedio 6,3 para los nuggets y 6,5 para la hamburguesa. Con lo anterior podemos deducir que estos productos poseen contenidos nutricionales similares que se encuentran dentro de las normas y son aptos para su consumo.

⁴²MELGAREJO, Indhira; MAURY, María. Elaboración de Hamburguesas a Partir de *Prochylodus nigricans* "Bocachico". Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias UNAP, Iquitos Perú, 2002. p 85 *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, v.2, n° 1, p. 79 - 87 (2002).

Teniendo en cuenta otra investigación la cual fue realizada en el Instituto Tecnológico del Perú sobre Investigación y Desarrollo de Productos Pesqueros⁴³ donde se desarrolla productos preparados congelados donde el principio básico de fabricación es igual a la de esta investigación debido a que son preparados a base de pasta de pescado de encontró que la proteína que proporciona dicho producto es el 13% por lo cual podemos decir que el producto de esta investigación tiene un incremento del 3% lo cual indica que la materia prima utilizada es de una mejor calidad y proporciona mayor valor nutricional. La humedad encontrada en los nuggets de la investigación es de 58% y la grasa es de 9% y los datos que obtenidos en esta investigación es de 66% y 8% respectivamente; se analiza que las dos investigaciones tienen productos con aspectos muy similares por tanto los nuggets de esta investigación tendrán una buena aceptación debido a que actualmente los productos de la investigación del Instituto Tecnológico del Perú actualmente son aceptados para el consumo.

Con lo anterior se analiza que los productos de cada tratamiento de esta investigación tiene un contenido físico químico muy similar a los ya existente en anteriores trabajos que se han llevado a la comercialización.

6.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Tabla 4. Análisis microbiológico

ANÁLISIS	T0	T1	T2	T3	T4
Coliformes totales ufc / g	29	23	9	43	93
Coliformes fecales ufc / g	<3	<3	<3	<3	<3
Clostridium sulfito reductoras ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10

Según La Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°1325 y N°4348 los requisitos microbiológicos para un producto con características como las del producto investigado son:

⁴³INVESTIGACION Y DESARROLLO DE PRODUCTOS PESQUEROS. MELGAREJO, Instituto Tecnológico del Perú.

6.3.1 Coliformes totales como valor máximo 100 ufc/g para identificar el producto de buena calidad y 500 ufc/g para indicar el nivel aceptable de calidad obteniendo en el producto elaborado un rango de 29 a 93 ufc/g, lo cual indica que cumple con los requerimientos y es un producto de buena calidad, el tratamiento que mayor valor contiene es que tiene como materia prima 100% trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

6.3.2 Coliformes fecales: debe encontrarse como máximo 10 ufc/g para catalogar el producto en un nivel de buena calidad 400 ufc/g para un nivel aceptable, en el producto elaborado se encontró menor a 3 ufc/g para todos los tratamientos lo cual no indica que se encuentra en un nivel de alta calidad.

6.3.3 Esporas Clostridium sulfito reductoras según las normas deben encontrarse como máximo 10 ufc/g y en la investigación se encontró menor a 10 ufc/g para todos los tratamientos lo cual indica que es un producto de buena calidad.

6.3.4 Listeria species Food System: utilizando la prueba RAPIDCHEK se identificó el resultado como negativo.

Figura 24. Resultado de Listera spa



6.4 ANTIBIÓTICOS EN CARNE

El resultado que se obtuvo a través de la metodología Kidney Inhibition Swab realizada en la muestra de riñón fresco de la materia prima utilizada para la elaboración del producto fue negativo.

Según el Codex Alimentarius⁴⁴ las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una herramienta más eficaz para evitar la proliferación microbiológica en los productos alimenticios comerciales; esto se logra con una inspección del producto final, porque permite que los posibles riesgos alimentarios y prácticas defectuosas sean identificadas tempranamente y así adoptar las medidas para prevenir o reducir los peligros para la salud del consumidor, y obtener una mayor aceptabilidad de los productos. Teniendo en cuenta que al realizar los tratamientos evaluados se utilizaron los procedimientos adecuados para su elaboración y manipulación, se puede decir que cumple con las normas establecidas.

6.5 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO

En la tabla 5 se muestra el rendimiento de cada tratamiento

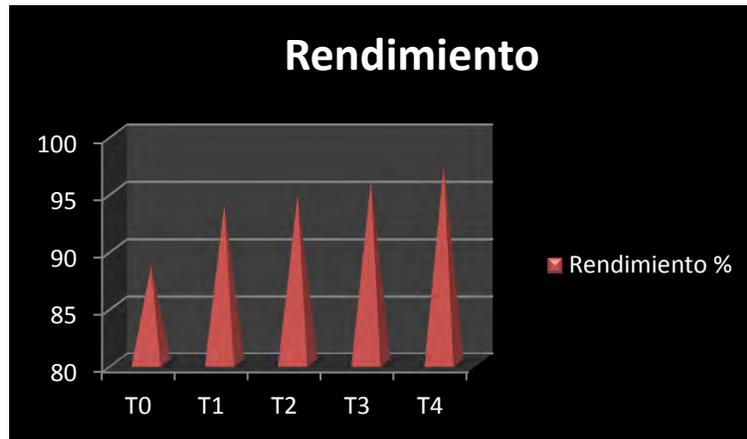
$$Rp = \left(\frac{Pf \times 100}{Pi} \right)$$

Tabla 5. Rendimiento del Producto

Tratamiento	Peso inicial Kg	Peso final Kg	Rendimiento (%)
T0	4,5	4	88,5
T1	4,5	4,2	93,8
T2	4,5	4,3	94,7
T3	4,5	4,3	95,9
T4	4,5	4,4	97,3

⁴⁴CASTELLANOS, Liliana C. Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la Legislación Alimentaria. Universidad Nacional de Colombia. 2005. p 291 Disponible en Internet: URL: www.scielo.org.co/pdf/rsap/v6n3/a05v6n3.pdf

Figura 25. Rendimiento del producto



La mayoría de los tratamientos tiene un rendimiento superior al 90%, el tratamiento con mayor rendimiento es el T4 con un rendimiento del 97.3% y el de menor rendimiento es el T0 con 88.5%.

6.6 ANÁLISIS DE COSTOS

El formulador nos permite determinar el producto con más alto precio de producción y el producto con menor costo de producción.

En la tabla 6 se muestra la cantidad de materias primas que se utilizó en Kg

Tabla 6. Cantidad de materias primas por tratamiento en Kg

Materias primas	To	T1	T2	T3	T4
Pescado	0	0,75	1,5	2,25	3
Proteína supro 500e	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108
Almidón de yuca	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Ajo en polvo	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Cebolla en polvo	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Nitral sal curante	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Glutamato	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009

Saborizante pescado	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ascorban	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Agua / hielo	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Sal	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Mezcla polifosfatos	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Grasa	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Pasta de pollo	3	2,25	1,5	0,75	0
	4,521	4,521	4,521	4,521	4,521

En la tabla 7 se muestra el valor de cada tratamiento según la cantidad de materia prima utilizada en cada uno de ellos.

Tabla 7. Análisis de costos total por tratamiento para 4.521Kg de producto

Materias primas	valor x Kg	To	T1	T2	T3	T4
Pescado	11.000,00	-	8.250,00	16.500,00	24.750,00	33.000,00
Proteinasupro 500e	15.000,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00
Almidón de yuca	4.000,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
Ajo en polvo	14.000,00	252,00	252,00	252,00	252,00	252,00
Cebolla en polvo	14.000,00	252,00	252,00	252,00	252,00	252,00
Nitral sal curante	3.000,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Glutamato	12.000,00	108,00	108,00	108,00	108,00	108,00
Saborizante pescado	13.000,00	390,00	390,00	390,00	390,00	390,00
Ascorban	11.000,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00
Agua / hielo	4.000,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00
Sal	1.000,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Mezcla polifosfatos	11.000,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00
Grasa	5.000	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00
Pasta de pollo	10.000,00	30.000,00	22.500,00	15.000,00	7.500,00	-
Total		38.358,00	39.108,00	39.858,00	40.608,00	41.358,00

En la tabla 8 se discrimina el análisis de costo por un Kg de producto

Tabla 8. Costo de Materias primas por Kg de producto en cada tratamiento

Tratamiento	Costo materias primas Kg
T0	\$ 8.484,41
T1	\$ 8.650,30
T2	\$ 8.816,19
T3	\$ 8.982,08
T4	\$ 9.147,98

El costo de producción por Kg del producto en promedio es de \$8.800 lo que implica que todos los tratamientos son rentables, el T0 100% pollo tiene el menor costo y el T4 100% trucha tiene el mayor valor.

Teniendo en cuenta la Investigación y Desarrollo de Productos Pesqueros⁴⁵ en preparados congelados como los nuggets se hablan de que son productos que ya están en el mercado con una TIR Económica de 27.6%, un Margen de Ganancia del 15% y un Beneficio/Costo de 1.5; entonces podemos deducir que los tratamientos expuestos en esta investigación serían unos posibles productos para llevar al comercio con una prospección de tener una alta rentabilidad.

⁴⁵INVESTIGACION Y DESARROLLO DE PRODUCTOS PESQUEROS. MELGAREJO, Instituto Tecnológico del Perú.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El tratamiento que presenta mayor porcentaje de proteínas es el T4 que contiene 100% trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), esto se debe a que el pescado proporciona un alto valor nutricional y aporta un gran porcentaje de aminoácidos esenciales a los productos elaborados a base de este.

El tratamiento que obtuvo mayor aceptación fue el T3 que contiene 75% trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y 25% pollo; debido a que la textura, aroma y sabor estaban calificados por los jueces en el rango más alto respecto a los otros tratamientos.

El producto elaborado y formulado cumple con todos los requisitos exigidos por la Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°1325 y N°4348 que son las requeridas para este tipo de productos Premium.

El producto elaborado y formulado se cataloga de buena calidad respecto a los análisis microbiológicos y físicos químicos, porque los resultados se encuentran dentro de los rangos permitidos para el consumo humano por las Normas técnicas Colombiana ICONTEC N°1325 y N°4348.

Según los análisis sensoriales obtenidos podemos deducir que este producto es aceptado favorablemente por el consumidor en apariencia, textura, aroma y sabor.

El costo de producción por Kg del producto es de \$ 8.800 que implica que todos los tratamientos son rentables y viables; sin embargo el que tuvo mayor aceptación el T3 que contiene 75% trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y 25% pollo sería el más viable porque tendría más demanda respecto a los otros tratamientos y por ende mayor rentabilidad.

7.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio basado únicamente en la factibilidad con el fin de establecer si el producto es rentable al mercado.

Tener en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el momento de elaborar el producto con el fin de obtener buenas características microbiológicas.

Se recomienda utilizar como materia prima principal en otros productos cárnicos industrializados la especie acuícola trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*); debido a que presenta excelentes características nutricionales y además es la especie que más se produce en la región.

Realizar Nuggets con otras especies acuícolas debido a que este producto es innovador en el mercado que puede incrementar el consumo de pescado en la región.

Evaluar el cambio de características organolépticas y físico químicas de las distintas formulaciones de nuggets considerando las diferentes temperaturas de almacenamiento.

Analizar costos totales involucrados en todo el procedimiento para la elaboración de nuggets con los diferentes niveles de inclusión de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, M. R y MOSS, M. O. Microbiología de los alimentos. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, 1997. P 13

B.M, Watts et al. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Centro internacional de investigaciones para el desarrollo. [En línea] página web versión HTML. Canadá, Febrero 1995. P.64 [citado el 3 de noviembre de 2010]. Disponible en internet: URL: <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/12666/1/89276.pdf>

BLANCO., CACHAFEIRO., M. La trucha. Cría Industrial. 2da Edición. Madrid.1995.503 p.

BOTANO, Patricia *et al.* Características Texturales De Nuggets De Pollo Elaborados Con Carne De Ave Mecánicamente Recuperada En Remplazo De Carne Manualmente Deshuesada. [En línea]. Pagina web versión HTML. Concepción (Uruguay). 2006. p. 221. [Citado 12 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: < URL: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/145/14503208.pdf>.

CAMACHO B. MORENO R. RODRÍGUEZ G. LUNA R. y VÁSQUEZ. Guía para el cultivo de trucha. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F. 2000.135p.

CERON, Adriana. Elaboración de Salchichón Cervecerero con Diferentes Niveles DE Carne de Lisa (*MugilCephalusLinneais*) y Carne de Caballo (*EqusCaballus*). Trabajo de Grado (Ingeniería en Producción Acuícola). Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, 2001. p.35.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Documento de resultados de la actividad pesquera en Colombia En: Sistema de información de oferta agropecuaria. Colombia, Bogotá: (sep., 2006).p.9
FRANCO, Luis. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Formulación de longaniza típica guatemalteca a partir de surimi de Tiburón Blanco (*Carcharhinus falciformes*). [en línea]. 2005 [citado 5 de septiembre de 2010]. Programa de investigación sobre metodologías de seguimiento y evaluación de proyectos de manejo de recursos naturales en América latina y el Caribe.

Disponible en internet:URL:http://www.rimisp.org/legacy/programa_de_mejoramiento/proprecib/p38.html

GARCÍA MACÍAS J.A., NÚÑEZ GONZÁLEZ. F.A., CHACÓN PINEDA. O. y ESPINOSA HERNÁNDEZ. M.R. Calidad de canal y carne de trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss* Richardson, producida en el noroeste del Estado de Chihuahua. 2004. 29p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO – ICA. Dirección de Pesca y Acuicultura Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Plan de acción nacional para la conservación y manejo de tiburones, rayas y quimeras de Colombia., 2006. p. 27- 28.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Industrias alimentarias, Productos cárnicos procesados, no enlatados. Bogotá. ICONTEC, 2008. 32 p. (NTC 1325)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Productos de la pesca y acuicultura. Barritas, porciones y filetes de pescado empanados y rebozados congelados. Bogotá. ICONTEC, 2009.17p. (NTC 4348)

LÓPEZ, Claudia. Geografía Humana de Colombia: Pueblos del Valle de Atrás. Tomo IV. Volumen I. Colombia, 2002. p 42.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. La elaboración del pescado. En: pesca de la FAO y el Departamento de acuicultura [en línea]. Roma. Actualización 2004 31 12. [Citado 6 de septiembre de 2010]. Departamento de Pesca y Acuicultura. FAO. Disponible en Internet: URL: <http://www.fao.org/fishery/topic/736/es>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA NUTRICIÓN Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. [En línea]. Editado por H.H. Huss. 1999. [Citado 3 de septiembre 2010]. p 15. Disponible en Internet: URL:<http://www.fao.org/docrep/v7180s/v7180s05.htm>

PHILLIPS, Victor, Manual de Capacitación para la participación comunitaria. Manual Básico Para El Cultivo De Trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) [en

línea]. 2005 [citado 5 de Noviembre de 2010]. Disponible en internet: URL: <http://www.uwsp.edu/cnr/gem/MANUAL%20BASICO%20PARA%20EL%20CULTIVO%20DE%20TRUCHA%20ARCO%20IRIS-1.pdf>

RUIZ 1998, citado por SOTELO, Juan C.; PASUY, Luís H. y MUÑOZ, Gloria E. Elaboración de Mortadela a Base de Carne de Pollo Y cuatro Niveles de Carne de Toyo (*Carcharhinus falciformes*). San Juan de Pasto, 2001. P 7. Trabajo de Grado (Ingeniería en Producción Acuícola). Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias.

SERRANO, Eteban. Evaluacion de diferentes alternativas de comercialización de Trucha arco iris en Ecuador. [En línea] Honduras. 2003. 47 p. [citado 5 de noviembre 2010]. Disponible en internet:URL: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2003/T1769.pdf

SOTELO, Juan C.; PASUY, Luís H. y MUÑOZ, Gloria E. Elaboración de Mortadela a Base de Carne de Pollo Y cuatro Niveles de Carne de Toyo (*Carcharhinus falciformes*). Trabajo de Grado (Ingeniería en Producción Acuícola). Pasto, 2001. p 22. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias

STILES, Frank. Curso. Muestro y Análisis Estadístico en Investigaciones Biológicas. Universidad de Nariño, Decanatura Facultad de Ciencias Naturales y matemáticas, Programa de Educación Ambiental. Colombia, 2000.p.59.

VELAZQUEZ, Claudia. Tecnología de pastas y embutidos a base de pescado. [En line] 2005. p 5. [Citado 7 de septiembre de 2010]. Disponible en Internet: URL: <http://www.iiap.org.pe/publicaciones/CDs/MEMORIASVÁLIDAS/pdf/Pi%C3%B1eros.pdf> GUERRA, M. *et al.* Algunas características de los nuggets de pollo en alimentaria. México. 2003. p. 89-82.

CASTELLANOS, Liliana C. Incorporación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en la Legislación Alimentaria. Universidad Nacional de Colombia. 2005. p 291 Disponible en Internet: URL: www.scielo.org.co/pdf/rsap/v6n3/a05v6n3.pdf

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVA NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Informe de Coyuntura Económica Regional Departamento de Nariño. 2011. Comité Directivo Nacional ICER p 16. Disponible en Internet:

URL:<http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/regional/ICER/narino/2011.pdf>

MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor J., La Cadena de la Piscicultura en Colombia, 2005, p 1. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocalendas Colombia. Disponible en internet: <http://www.agrocalendas.gov.co>

WILLIAMS, T, la importancia del pescado. En:Alimentación sana. No. 17 (febrero de 2004). p 15-16

ANEXOS

Anexo A. Formato de cuestionario para las pruebas de selección de jueces

Nombre _____ Fecha _____

Se la dan a usted 20 minutos con sabores: dulce, salado, agrio y amargo.

Primero pruébelas y sepárelas en cuatro grupos dependiendo del sabor y después, para cada sabor, ordénelas de menor a mayor intensidad de sabor.

Indique su respuesta usando la clave señalada en cada vaso. Enjuáguese la boca con agua pura después de probar cada muestra.

DULCE

Indique las claves de las muestra de menor a mayor intensidad (valor 1,25)

SALADO

Indique las claves de las muestra de menor a mayor intensidad (valor 1,25)

ÁCIDO

Indique las claves de las muestra de menor a mayor intensidad (valor 1,25)

AMARGO

Indique las claves de las muestra de menor a mayor intensidad (valor 1,25)

Anexo B. Factores de calidad para los nuggets elaborados a base de pasta de pollo y carne de trucha.

Nombre _____ Fecha _____

Marque con una x dentro del paréntesis

APARIENCIA DEL PRODUCTO

- Muy bueno ()
- Bueno ()
- Regular ()
- Malo ()
- Muy malo ()

AROMA Y SABOR

- Muy bueno ()
- Bueno ()
- Regular ()
- Malo ()
- Muy malo ()

TEXTURA

- Muy bueno ()
- Bueno ()
- Regular ()
- Malo ()
- Muy malo ()

Anexo C. Cuestionario para la medición del grado de satisfacción de los nuggets elaborados a base de pasta de pollo y carne de trucha.

Nombre _____ Fecha _____

Marque con una x dentro de la casilla

					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta Mucho	Me gusta	Me gusta poco	Me disgusta un poco	Me disgusta mucho	Me disgusta
6	5	4	3	2	1

MUCHAS GRACIAS

Anexo D. Análisis estadístico según el programa stargrafic

Sumas de rango para la variable apariencia del producto Clasificado por la variable tratamiento

Trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	StdDev debajo de H0	Puntuación de la media
T0	5	60.00	65.0	11.456439	12.00
T1	5	60.00	65.0	11.456439	12.00
T2	5	47.50	65.0	11.456439	9.50
T3	5	72.50	65.0	11.456439	14.50
T4	5	85.00	65.0	11.456439	17.00

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 4.9524
DF 4
Pr > Chi-cuadrado 0.2922

Para la apariencia del producto el chi – caudrado es superior o igual a 0,05, por lo tanto no hay diferencias estadísticas significativas entre las medias con una confianza del 95%.

Sumas de rango para la variable aroma y sabor Clasificado por la variable tratamiento

Trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	StdDev debajo de H0	Puntuación de la media
T0	5	65.50	62.50	10.560385	13.10
T1	5	53.50	62.50	10.560385	10.70
T2	5	41.50	62.50	10.560385	8.30
T3	5	77.50	62.50	10.560385	15.50
T4	4	62.00	50.00	9.690874	15.50

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 6.6444
 DF 4
 Pr > Chi-cuadrado 0.1559

Para el aroma y sabor del producto el chi – cuadrado es superior o igual a 0,05, por lo tanto no hay diferencias estadísticas significativas entre las medias con una confianza del 95%

Sumas de rango para la variable textura clasificado por la variable tratamiento

Trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	StdDev debajo de H0	Puntuación de la media
T0	5	60.00	65.0	12.747549	12.00
T1	5	47.50	65.0	12.747549	9.50
T2	5	47.50	65.0	12.747549	9.50
T3	5	97.50	65.0	12.747549	19.50
T4	5	72.50	65.0	12.747549	14.50

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 8.6154
 DF 4
 Pr > Chi-cuadrado 0.0715

Para la textura del producto el chi – cuadrado es superior o igual a 0,05, por lo tanto no hay diferencias estadísticas significativas entre las medias con una confianza del 95%

Sumas de rango para la variable SATISFACCIÓN clasificado para la variable tratamiento.

Trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	StdDev debajo de H0	Puntuación de la media
T0	5	64.0	65.0	12.961481	12.80
T1	5	64.0	65.0	12.961481	12.80
T2	5	45.0	65.0	12.961481	9.00
T3	5	100.0	65.0	12.961481	20.00
T4	5	52.0	65.0	12.961481	10.40

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 8.5524
 DF 4
 Pr > Chi-cuadrado 0.0733

Para el grado de satisfacción del producto el chi – cuadrado es superior o igual a 0,05, por lo tanto no hay diferencias estadísticas significativas entre las medias con una confianza del 95%

Producto: Nugets de trucha T1

Composición:	Ingrediente	Kg	%	Kg/bache	\$/Kg	% Proteína			% Humedad	% Sal	% Fosfatos	% Eritorbato	% Nitritos	% Almidón	CRA Almidón
						% Grasa	Cárnica	No Cárnica							
% Prot.Total	CARNE DE TRUCHA	0,75	16,59%	0,498	11.000	2,7	21,0		75,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Prot.Cárnica	PROTEINASUPRO 500E	0,108	2,39%	0,072	15.000	0,00	0,00	90,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
% Pr No cárnica	ALMIDON DE YUCA	0,09	1,99%	0,060	4.000	0,00	0,00	0,9	13,0	0,00	0,00	0,00	0,00	65,0	3,00
% Grasa	AJO EN POLVO	0,018	0,40%	0,012	14.000	0,00	0,00	0,00	10,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Humedad	CEBOLLA EN POLVO	0,018	0,40%	0,012	14.000	0,00	0,00	0,00	6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Almidón	NITRAL SAL CURANTE	0,009	0,20%	0,006	3.000	0,00	0,00	0,00	0,00	94,0	0,00	0,00	6,0000	0,00	0,00
% Sal	GLUTAMATO	0,009	0,20%	0,006	12.000	0,00	0,00	0,00	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Fosfatos	SABORIZANTE PESCADO	0,03	0,66%	0,020	13.000	0,00	0,00	0,00	0,00	54,0	15,000	1,7	0,00	0,00	0,00
% Eritorbatos	ASCORBAN	0,009	0,20%	0,006	11.000	0,00	0,00	0,00	0,00	45,0	0,00	13,0	0,00	0,00	0,00
ppm NaNO2	AGUA / HIELO	0,84	18,58%	0,557	4.000	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Índices:	SAL	0,06	1,33%	0,040	1.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hum/Prot (<5)	MEZCLA POLIFOSFATOS	0,03	0,66%	0,020	11.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gra/Pro (<2)						0,00	0,00	0,00	0,00	41,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal/Hum (>3)	GRASA	0,3	6,64%	0,199	5.000	95,0	5,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bal. H2O (>0)	PASTA DE POLLO	2,25	49,77%	1,493	10.000	2,8	18,2	0,00	71,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos:															
Ingrediente/Kg		8.650													
Tripa/kg		200,00													
Ud.Vta.Kg		4,50													
Empaque.ud.vta		200,00													
CostosFijosxKg															
Humo x Kg															
Otros		1000,00													
M/P x ud.Vta		44526,34													
Precio Venta		24000,00													
% Contribución		-85,5													
	Total Crudo	4,521		3,000				2,25							
	% merma														
	Producto terminado	4,521		3,00											

Producto: Nugets de trucha T2

Composición:	Ingrediente	Kg	%	Kg/bache	\$/Kg	% Proteína			% Humedad	% Sal	% Fosfatos	% Eritorbato	% Nitritos	% Almidón	CRA Almidón
						% Grasa	Cárnica	No Cárnica							
% Prot.Total	CARNE DE TRUCHA	1,5	33,18%	0,995	11.000	2,7	21,0		75,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Prot.Cárnica	PROTEINASUPRO 500E	0,108	2,39%	0,072	15.000	0,00	0,00	90,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
% Pr No cárnica	ALMIDON DE YUCA	0,09	1,99%	0,060	4.000	0,00	0,00	0,9	13,0	0,00	0,00	0,00	0,00	65,0	3,00
% Grasa	AJO EN POLVO	0,018	0,40%	0,012	14.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Humedad	CEBOLLA EN POLVO	0,018	0,40%	0,012	14.000	0,00	0,00	0,00	6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Almidón	NITRAL SAL CURANTE	0,009	0,20%	0,006	3.000	0,00	0,00	0,00	0,00	94,0	0,00	0,00	6,0000	0,00	0,00
% Sal	GLUTAMATO	0,009	0,20%	0,006	12.000	0,00	0,00	0,00	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Fosfatos	SABORIZANTE PESCADO	0,03	0,66%	0,020	13.000	0,00	0,00	0,00	0,00	54,0	15,000	1,7	0,00	0,00	0,00
% Eritorbatos	ASCORBAN	0,009	0,20%	0,006	11.000	0,00	0,00	0,00	0,00	45,0	0,00	13,0	0,00	0,00	0,00
ppm NaNO2	AGUA / HIELO	0,84	18,58%	0,557	4.000	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Índices:	SAL	0,06	1,33%	0,040	1.000	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hum/Prot (<5)	MEZCLA POLIFOSFATOS	0,03	0,66%	0,020	11.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gra/Pro (<2)						0,00	0,00	0,00	0,00	41,0	59,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal/Hum (>3)	GRASA	0,3	6,64%	0,199	5.000	95,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bal. H2O (>0)	PASTA DE POLLO	1,5	33,18%	0,995	10.000	2,8	18,2	0,00	71,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos:															
Ingrediente/Kg	8.816														
Tripa/kg	200,00														
Ud.Vta.Kg	4,5														
Empaque.ud.vta	200,00														
CostosFijosxKg															
Humo x Kg															
Otros	1000,00														
M/P x ud.Vta	45272,86														
Precio Venta	24000,00														
% Contribución	-88,6														
	Total Crudo	4,521		3,000											
	% merma														
	Producto terminado	4,521		3,00											

Producto: Nugets de trucha T3

Composición:		Ingrediente	Kg	%	Kg/bache	\$/Kg	% Proteína		% Humedad	% Sal	% Fosfatos	% Eritorbato	% Nitritos	% Almidón	CRA Almidón
							% Grasa	% Cárnica							
% Prot.Total	15,97	CARNE DE TRUCHA	2,25	49,77%	1,493	11.000	2,7	21,0	0,00	75,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Prot.Cárnica	13,80	PROTEINASUPRO 500E	0,108	2,39%	0,072	15.000	0,00	0,00	90,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
% Pr No cárnica	2,17	ALMIDON DE YUCA	0,09	1,99%	0,060	4.000	0,00	0,00	0,9	13,0	0,00	0,00	0,00	65,0	3,00
% Grasa	8,11	AJO EN POLVO	0,018	0,40%	0,012	14.000	0,00	0,00	0,00	10,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Humedad	68,10	CEBOLLA EN POLVO	0,018	0,40%	0,012	14.000	0,00	0,00	0,00	6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Almidón	1,29	NITRAL SAL CURANTE	0,009	0,20%	0,006	3.000	0,00	0,00	0,00	0,00	94,0	0,00	0,00	6,0000	0,00
% Sal	2,23	GLUTAMATO	0,009	0,20%	0,006	12.000	0,00	0,00	0,00	0,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Fosfatos	0,49	SABORIZANTE PESCADO	0,03	0,66%	0,020	13.000	0,00	0,00	0,00	0,00	54,0	15,000	1,7	0,00	0,00
% Eritorbatos	0,04	ASCORBAN	0,009	0,20%	0,006	11.000	0,00	0,00	0,00	0,00	45,0	0,00	13,0	0,00	0,00
ppm NaNO2	119	AGUA / HIELO	0,84	18,58%	0,557	4.000	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Índices:		SAL	0,06	1,33%	0,040	1.000	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00
Hum/Prot (<5)	4,3						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gra/Pro (<2)	0,5	MEZCLA POLIFOSFATOS	0,03	0,66%	0,020	11.000	0,00	0,00	0,00	0,00	41,0	59,00	0,00	0,00	0,00
Sal/Hum (>3)	3,3	GRASA	0,3	6,64%	0,199	5.000	95,0	5,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bal. H2O (>0)	-0,3	PASTA DE POLLO	0,750	16,59%	0,498	10.000	2,8	18,2	0,00	71,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos:															
Ingrediente/Kg	8.982														
Tripa/kg	200,00														
Ud.Vta.Kg	4,50														
Empaque.ud.vta	200,00														
CostosFijosxKg															
Humo x Kg															
Otros	1000,00														
M/P x ud.Vta	46019,38	Total Crudo	4,521		3,000										
Precio Venta	24000,00	% merma													
% Contribución	-91,7	Producto terminado	4,521		3,00										

Anexo F Analisis de laboratorio

	SECCION DE LABORATORIOS INFORME RESULTADOS DE MICROBIOLOGIA	Código: LBE-PRS-FR-103
		Página: 1 de 1
		Versión: 1
		Vigente a partir de: 2010-09-30

AREA : LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Fecha toma muestra:	23 de Noviembre de 2011	Acta número:	054
Hora toma muestra:	12:00 m.	Código de la muestra:	LMA11- 235
Fecha de Recepción:	23 de Noviembre de 2011	Establecimiento:	-
Hora de Recepción:	03:00 p.m.	Representante legal:	Angela Sanchez
Fecha de Reporte:	07 de Diciembre de 2011	Nit/C C:	59311313
Producto:	Muestra T0	Dirección y Tel:	7237344
Muestra tomada por:	Angela Sanchez	Municipio - Depto:	Pasto - Nariño
Análisis solicitado:	Microbiológico	Sitio de toma:	Planta Experimental Botana
Observaciones:	Nuggets : 100% Pollo	Motivo de Análisis:	Estudio

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

PARAMETRO	VALOR ENCONTRADO
Número más probable de Coliformes Totales/g	29
Número más probable de Coliformes Fecales/g	Menor de 3
Recuento de Esporas Clostridium Sulfito Reductorufe/g	Menor de 10



Laboratorio
NANCY GALINDEZ SANTANDER **Microbiología**
Bacterióloga Lab. Microbiológico de Alimentos
Registro No 125

 Nariño	SECCION DE LABORATORIOS INFORME RESULTADOS DE MICROBIOLOGIA	Código: LBE-PRS-FR-103
		Página: 1 de 1
		Versión: 1
		Vigente a partir de: 2010-09-30

AREA : LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Fecha toma muestra:	23 de Noviembre de 2011	Acta número:	054
Hora toma muestra:	12:00 m.	Código de la muestra:	LMA11- 235
Fecha de Recepción:	23 de Noviembre de 2011	Establecimiento:	-
Hora de Recepción:	03:00 p.m.	Representante legal:	Angela Sanchez
Fecha de Reporte:	07 de Diciembre de 2011	Nit/C C:	59311313
Producto:	Muestra T0	Dirección y Tel:	7237344
Muestra tomada por:	Angela Sanchez	Municipio - Depto:	Pasto - Nariño
Análisis solicitado:	Microbiológico	Sitio de toma:	Planta Experimental Botana
Observaciones:	Nuggets : 100% Pollo	Motivo de Análisis:	Estudio

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

PARAMETRO	VALOR ENCONTRADO
Número más probable de Coliformes Totales/g	29
Número más probable de Coliformes Fecales/g	Menor de 3
Recuento de Esporas Clostridium Sulfito Reductoruf/g	Menor de 10



Laboratorio
NANCY GALINDEZ SANTANDER **Microbiología**
 Bacterióloga Lab. Microbiológico de Alimentos
 Registro No 125

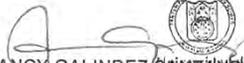
	SECCION DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-FR-103
	INFORME RESULTADOS DE MICROBIOLOGIA	Página: 1 de 1
		Versión: 1
		Vigente a partir de: 2010-09-30

AREA : LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Fecha toma muestra:	23 de Noviembre de 2011	Acta número:	054
Hora toma muestra:	12:00 m.	Código de la muestra:	LMA11- 237
Fecha de Recepción:	23 de Noviembre de 2011	Establecimiento:	-
Hora de Recepción:	03:00 p.m.	Representante legal:	Angela Sanchez
Fecha de Reporte:	07 de Diciembre de 2011	Nit/C.C:	59311313
Producto:	Muestra T2	Dirección y Tel:	7237344
Muestra tomada por:	Angela Sanchez	Municipio - Depto:	Pasto - Nariño
Análisis solicitado:	Microbiológico	Sitio de toma:	Planta Experimental Botana
Observaciones:	Nuggets : 50% Pollo 50% Trucha	Motivo de Análisis:	Estudio

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

PARAMETRO	VALOR ENCONTRADO
Numero más probable de Coliformes Totales/g	9
Numero más probable de Coliformes Fecales/g	Menor de 3
Recuento de Esporas Clostridium Sulfito Reductoruf/g	Menor de 10




NANCY GALINDEZ SANTANDER
 Bacterióloga Lab. Microbiológico de Alimentos
 Registro No 125

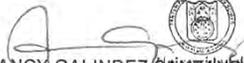
	SECCION DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-FR-103
	INFORME RESULTADOS DE MICROBIOLOGIA	Página: 1 de 1
		Versión: 1
		Vigente a partir de: 2010-09-30

AREA : LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Fecha toma muestra:	23 de Noviembre de 2011	Acta número:	054
Hora toma muestra:	12:00 m.	Código de la muestra:	LMA11- 237
Fecha de Recepción:	23 de Noviembre de 2011	Establecimiento:	-
Hora de Recepción:	03:00 p.m.	Representante legal:	Angela Sanchez
Fecha de Reporte:	07 de Diciembre de 2011	Nit/C.C:	59311313
Producto:	Muestra T2	Dirección y Tel:	7237344
Muestra tomada por:	Angela Sanchez	Municipio - Depto:	Pasto - Nariño
Análisis solicitado:	Microbiológico	Sitio de toma:	Planta Experimental Botana
Observaciones:	Nuggets : 50% Pollo 50% Trucha	Motivo de Análisis:	Estudio

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

PARAMETRO	VALOR ENCONTRADO
Numero más probable de Coliformes Totales/g	9
Numero más probable de Coliformes Fecales/g	Menor de 3
Recuento de Esporas Clostridium Sulfito Reductoruf/g	Menor de 10




NANCY GALINDEZ SANTANDER
 Bacterióloga Lab. Microbiológico de Alimentos
 Registro No 125

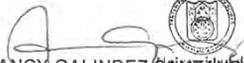
	SECCION DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-FR-103
	INFORME RESULTADOS DE MICROBIOLOGIA	Página: 1 de 1
		Versión: 1
		Vigente a partir de: 2010-09-30

AREA : LABORATORIO MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Fecha toma muestra:	23 de Noviembre de 2011	Acta número:	054
Hora toma muestra:	12:00 m.	Código de la muestra:	LMA11- 237
Fecha de Recepción:	23 de Noviembre de 2011	Establecimiento:	-
Hora de Recepción:	03:00 p.m.	Representante legal:	Angela Sanchez
Fecha de Reporte:	07 de Diciembre de 2011	Nit/C.C:	59311313
Producto:	Muestra T2	Dirección y Tel:	7237344
Muestra tomada por:	Angela Sanchez	Municipio - Depto:	Pasto - Nariño
Análisis solicitado:	Microbiológico	Sitio de toma:	Planta Experimental Botana
Observaciones:	Nuggets : 50% Pollo 50% Trucha	Motivo de Análisis:	Estudio

RESULTADO VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

PARAMETRO	VALOR ENCONTRADO
Numero más probable de Coliformes Totales/g	9
Numero más probable de Coliformes Fecales/g	Menor de 3
Recuento de Esporas Clostridium Sulfito Reductoruf/g	Menor de 10




NANCY GALINDEZ SANTANDER
 Bacterióloga Lab. Microbiológico de Alimentos
 Registro No 125

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS	Código: LBE-PRS-FR-125
	REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BROMATOLOGÍA	Página: 1 de 1
		Versión: 1
		Vigente a partir de: 09/06/2010

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No.		
Solicitante:	Angela Natalia Sánchez G	Muestra	Nuggets	Reporte No.	LB-R-125-11	
Dirección:	Mz 20 Casa 21 B/ Tamasagra. Pasto	Procedencia:	Planta Cárnicos. Granja Experimental Botana. Universidad de Nariño	Código lab	490 - 494	
cc / nit:	59.311.313	Fecha de Muestreo	DD 23 MM 11 AA 11			
Teléfono:	7237344	Fecha Recepción Muestra	DD 23 MM 11 AA 11			
e-mail	angelanata45@hotmail.com	Fecha Reporte	DD 01 MM 12 AA 11			
ANÁLISIS SOLICITADO		Humedad (NTC 1663), Grasa (NTC 1662), Proteína (Kjeldahl), Nitritos (Griess)				
CÓDIGO	MUESTRA	MATERIA SECA g / 100g	HUMEDAD g / 100g	PROTEÍNA CRUDA g / 100g	GRASA g / 100g	NITRITOS mg / Kg
490	T 0. Nuggets 100 % Pollo	31,3	68,7	14,6	6,34	127
491	T 1. Nuggets 75 % Pollo - 25 % Trucha	36,1	63,9	14,8	6,80	211
492	T 2. Nuggets 50 % Pollo - 50 % Trucha	34,6	65,4	14,7	7,88	123
493	T 3. Nuggets 25 % Pollo - 75 % Trucha	32,8	67,2	14,9	7,44	133
494	T 4. Nuggets 100 % Trucha	34,9	65,1	16,0	8,65	148
OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LAS MUESTRAS ANALIZADAS				
Aseguramiento de Calidad de Resultados		Composición por cada 100 g de parte comestible. Nitritos expresados por cada Kg de parte comestible. Certificado Icontec GP-CER 112092 NTCPR 100:2009 Certificado Icontec SG-CER 110449 ISO 9001:2008 - NTC ISO 9001 : 2008 Certificado IQNET CO-SE-CER 110449				


 Laboratorio de
 Gloria Sánchez Espinoza y
 Téc. Laboratorio Bromatología
 Universidad de Nariño

Elaboró: GSE 01/12/2011
 Revisó: GSE 01/12/2011