



ELABORACIÓN DE SALCHICHAS, HAMBURGUESAS Y SNACK O  
CHICHARRONES DE PESCADO

Autor: William Pérez Cantillo

Primera edición, primer semestre 2012

ISBN: 9789588736174

Rector:

Vice - Rector Académico:

Vice - Rector de Investigación:

Vice – Rector Administrativo:

Secretaria General:

Germán Arturo Sierra Anaya

Edgar Parra Chacón

Alfonso Múnera Cavadía

Robinson Mena Robles

Marly Mardini Llamas

664.94 / P415

Pérez Cantillo, William

Elaboración de salchichas, hamburguesas y snack o  
chicharrones de pescado / William Pérez Cantillo;

Freddy Badrán Padauí, Editor -- Cartagena de Indias:  
Editorial Universitaria, c2012

120P.

ISBN: 9789588736174

1. Pescado – Industria y Comercio 2. Embutidos 3.  
Productos Pesqueros 4. Industria Pesquera I. Badrán  
Padauí, Freddy, Ed.

CEP: Universidad de Cartagena. Centro de  
Información y Documentación José Fernández de  
Madrid.



Editor: Freddy Badrán Padauí

Jefe de Sección de Publicaciones

Universidad de Cartagena

Diseño de Portada: Jorge Barrios Alcalá

Diagramación: Alicia Mora Restrepo

Derechos

© William Pérez Cantillo

Editorial Universitaria, Centro, Calle de la Universidad,

Cra. 6, N° 36 -100, Claustro de San Agustín, primer piso

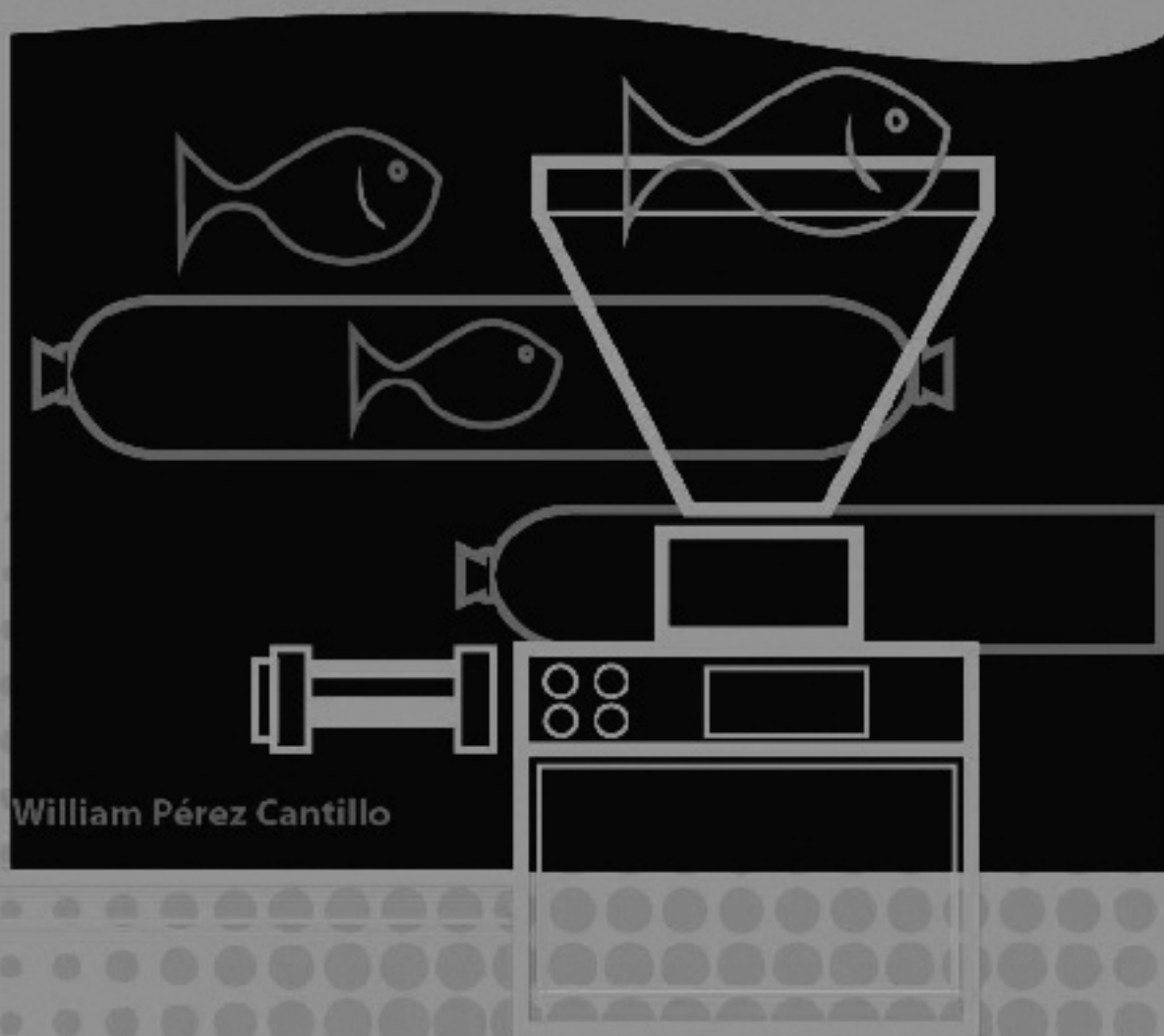
Cartagena de Indias, 2012

Hecho en Colombia / Made in Colombia





# Elaboración de salchichas, hamburguesas, snack o chicharrones de **Pescado**



William Pérez Cantillo



# Contenido

1. Resumen	15
2. Introducción	19
3. Objetivos	23
4. Revisión bibliográfica o marco teórico	25
4.1 Procesamiento de productos pesqueros	28
4.2 Importancia del pescado como alimento	28
4.2.1 Componentes químicos del músculo de pescado	31
4.2.2 Lípidos del pescado, beneficios a su consumo	32
4.3 Especies de bajo valor comercial	36
4.4 Diversificación del consumo del pescado	36
4.5 Nuevos espacios de comercialización para la industria	37
4.6 Producción de embutidos	38
4.6.1 Salchicha de pescado	39
4.6.2 Hamburguesa de pescado	40
4.6.3 Chicharrones de pescado	40

4.7 Evaluación sensorial	41
4.8 Vida útil	44
4.9 Microorganismos de importancia en la producción y procesamiento de alimentos	47
4.9.1 Microorganismos de importancia en los alimentos	49
4.9.2 Microorganismos de importancia en la calidad de los alimentos	50
4.10 Análisis proximal nutricional o físico-químicos	52
5. Metodología	55
5.1 Salchicha de pescado	57
5.1.1 Selección	57
5.1.2 Pesaje	57
5.1.3 Limpieza	57
5.1.4 Tenderizado	57
5.1.5 Obtención del surimi	58
5.1.6 Dosificación o formulación	58
5.1.7 Homogenizado	58
5.1.8 Embutido	58
5.1.9 Amarrado	58
5.1.10 Cocción	58
5.1.11 Enfriamiento	59
5.1.12 Corte	59
5.1.13 Control de calidad	59
5.1.14 Empaque	59
5.1.15 Almacenamiento	59
5.2 Hamburguesa de pescado	59
5.2.6 Mezclado	59
5.2.7 Moldeado	60
5.2.8 Cocción	60



5.2.9 Enfriamiento	60
5.2.10 Corte	60
5.2.11 Control de calidad	60
5.3 Snack o chicharrones de pescado	60
5.3.8 Moldeado	61
5.3.8 Cocción	61
5.3.9 Enfriamiento	61
5.3.10 Corte	61
5.3.11 Secado	61
5.3.12 Enfriamiento o reposo	61
5.3.13 Control de calidad	61
5.3.14 Fritura	61
5.3.15 Empaque	62
5.4 Técnicas utilizadas en el proceso de investigación	62
6. Resultados y discusión	65
6.1 Selección de especies de relativo bajo valor comercial	65
6.2 Elaboración de la salchicha de pescado	68
6.2.2 Análisis físico-químicos de la salchicha de pescado	
la salchicha de pescado	77
6.2.3 Análisis microbiológicos y de vida útil	
de la salchicha de pescado	79
6.3 Elaboración de la hamburguesa de pescado	81
6.3.1 Evaluación sensorial de la hamburguesa de pescado	84
6.3.2 Análisis físico-químicos de la hamburguesa de pescado	92
6.4 Elaboración de snack o chicharrones de pescado	94
6.4.1 Evaluación sensorial de los snack o chicharrones de pescado	94
6.4.2 Análisis físico-químicos de los snack o chicharrones de pescado	103

6.4.3 Análisis microbiológicos y de vida útil de los snack o chicharrones de pescado	104
7. Conclusiones	109
8. Recomendaciones	111
9. Bibliografía	113

# Cuadros

Cuadro 1. Composición de la carne de pescado

Cuadro 2. Composición química proximal del músculo de pescado

Cuadro 3. Escala Hedónica

Cuadro 4. Escala de Karlshure

Cuadro 5. Modelo de hoja de respuesta para evaluación sensorial (Hedónica)

Cuadro 6. Modelo de hoja de respuesta para evaluación vida útil (Karlshure)

Cuadro 7. Formulación de la salchichas de pescado

Cuadro 8. Resultados de la evaluación sensorial, según la escala Hedónica de aceptación, para la salchicha de pescado

Cuadro 9. Resultados de la evaluación de vida útil, según la escala de Karlshure para salchicha de pescado

Cuadro 10. Resultados de análisis físico-químico de la salchicha de pescado

Cuadro 11. Resultados de los análisis microbiológicos a las muestras de salchicha de pescado

Cuadro. 12. Formulación de la hamburguesa de pescado

Cuadro 13. Resultados de la evaluación sensorial, según la escala Hedónica de Aceptación, para la hamburguesa de pescado

Cuadro 14. Resultados de la evaluación de vida útil, según la escala de Karlshure para hamburguesa de pescado

Cuadro 15. Resultados de análisis físico-químico de la hamburguesa de pescado

Cuadro 16. Resultados de los análisis microbiológicos a las muestras de hamburguesa de pescado

Cuadro 17. Formulación del Snack de pescado (Chicharrón de pescado)

Cuadro 18. Resultados de la evaluación sensorial, según la Escala Hedónica de Aceptación, para los chicharrones de pescado

Cuadro 19. Resultados de la evaluación de vida útil, según la escala de Karlshure para snack o chicharrones de pescado

Cuadro 20. Resultados de análisis físico-químico de los snack o chicharrones de pescado

Cuadro 21. Resultados de los análisis microbiológicos a las muestras de snack o chicharrones de pescado

# Figuras

Figura 1. Evaluación sensorial de salchicha de pescado utilizando únicamente carne de pescado de 50 panelistas no entrenados, según escala Hedónica.

Figura 2. Resultados de la evaluación de vida útil, según escala de Karlshure, de la salchicha de pescado a cero días.

Figura 3. Resultados de la evaluación de vida útil, según escala de Karlshure, de la salchicha de pescado a ocho días.

Figura 4. Resultados de la evaluación de vida útil, según escala de Karlshure, de la salchicha de pescado a veintiún días.

Figura 5. Resultados de los análisis microbiológicos a las veinte (20) muestras de Salchichas de pescado, elaborado con carne de pescado únicamente.

Figura 6. Evaluación sensorial de la hamburguesa de pescado utilizando únicamente carne de pescado de cincuenta panelistas no entrenados, con base en la escala Hedónica.

Figura 7. Evaluación sensorial de la vida útil de la hamburguesa de pescado, a cero días, utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado.

Figura 8. Evaluación sensorial de la vida útil de la hamburguesa de pescado, a ocho días, utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado.

Figura 9. Evaluación sensorial de la vida útil de la hamburguesa de pescado, a veintiún días, utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado.

Figura 10. Resultados de los análisis microbiológicos a las diez muestras de hamburguesa de pescado, elaborado con carne de pescado únicamente.

Figura 11. Evaluación sensorial de los chicharrones de pescado utilizando únicamente carne de pescado de cuarenta panelistas no entrenados, según la escala Hedónica.

Figura 12. Evaluación sensorial de la vida útil de los snack o chicharrones de pescado utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado a los cero días.

Figura 13. Evaluación sensorial de la vida útil de los snack o chicharrones de pescado utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado a los ocho días.

Figura 14. Evaluación sensorial de la vida útil de los snack o chicharrones de pescado utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado a los veintiún días.

Figura 15. Resultados de los análisis microbiológicos a las diez bolsas de snack o chicharrones de pescado, elaborado con carne de pescado únicamente

# Resumen

La necesidad de generar alimentos en forma continua para el consumo de la población requiere del desarrollo de nuevos productos alimenticios y de la mejor utilización de estos. La diversificación de nuevos productos se hace necesaria y especialmente los del ámbito marino que ofrecen una gama incalculable de especies que se pueden aprovechar en procesos varios como: embutidos (crudos, cocidos y escaldados) y chicharrones.

Claro está que existe muy poca tradición de consumo de estas presentaciones de productos en Colombia al igual que en otros países de Latinoamérica, por lo que se hace necesario estudiar su aceptación en nuestro medio.

En la pesca mayor y artesanal se captura una gran cantidad y variedad de especies de peces de escaso valor comercial de las cuales algunas son comercializadas en fresco y procesadas en forma seco-salada únicamente para la época de Semana Santa. De igual manera la pesca de especies como el atún (*Tunnus tunnidos*) y tiburón que son industrializadas para comercializarse en diferentes formas y durante el proceso, se obtienen cortes descartables que a pesar de su alta

calidad son de bajo valor comercial, los cuales pueden ser utilizados para la elaboración de alimentos procesados.

En la presente investigación se evaluó el potencial de aprovechamiento de tres productos alimenticios elaborados a partir de carne de pescado de bajo valor comercial y subproductos del procesamiento de otras especies, cada uno con diferentes niveles de procesamiento, como lo son: las salchichas, las hamburguesas y los chicharrones de pescado, determinándose que los tres productos elaborados obtuvieron buena aceptación en cuanto a sus características organolépticas, basados en una evaluación sensorial realizada con más de veinte personas de la población universitaria de la jornada diurna utilizando las instalaciones de las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena.

Para determinar las características nutricionales de los productos se realizó análisis bromatológicos, obteniéndose importantes valores de proteína y grasa, superiores a los de los productos existentes en el mercado nacional de características similares. Asimismo, se realizó análisis microbiológicos para determinar su inocuidad y vida útil.

Los resultados obtenidos permiten establecer que los tres productos evaluados constituyen una alternativa de buena calidad nutricional para la población colombiana y además presentan características organolépticas capaces de competir con los embutidos. Para la industria conservera del país además constituye, diversificar sus productos y comercializar especies menores que vienen de arrastre en la pesca mayor (ranfaña), y presentaciones tradicionales de carne de cerdo, res o aves; concluyendo que sí es factible el aprovechamiento mediante la elaboración de productos procesados a partir de especies de bajo valor comercial de la pesca mayor y la artesanal.

Los tres productos evaluados constituyen una alternativa de buena nutrición para la población colombiana, sin embargo en la actualidad no se encuentran en el mercado, resaltando a la vez el propósito de



este proyecto que es la elaboración de productos de alto valor proteico y de bajo costo, para introducirlos al mercado nacional y así proveer al sector consumidor de escasos recursos económicos, de proteínas del mar, que compensen en parte el déficit proteico existente dentro de clases sociales de menores ingresos del país y sobre todo a la población infantil y joven que es la que mas consume estos productos como las salchichas, las hamburguesas y los chicharrones.

Con este proyecto la Universidad de Cartagena, genera información para las empresas conserveras del país y contribuye a estimular el consumo de productos del mar que son tan importantes para la dieta humana, así como proporcionar una alternativa de uso de recursos que son desaprovechados en nuestro medio, generando nuevas fuentes de ingresos para los pescadores, así como una diversificación de productos hidrobiológicos de fácil elaboración, con tecnología que sea transferible a la población involucrada en la explotación del recurso pesquero.



# Introducción

Colombia se caracteriza por tener dos costas, que en total alcanzan los 880.376 km<sup>2</sup> de áreas marítimas jurisdiccionales, 3.240 km. de líneas costeras de las cuales 1.760 están en el Caribe y 1.480 en el Océano Pacífico. También cuenta con varias cuencas, las cuales tienen numerosos ríos como el Magdalena, el Cauca, el Meta, el Orinoco y otros que proveen de agua, peces, etc., a los habitantes de sus orillas.

En las playas de los mares, de sus islas y las riberas de sus ríos viven los colombianos más marginados como los afro descendientes, indígenas y mestizos. La mayoría de estos son pescadores artesanales. Este sistema hidrográfico tiene vacíos en el manejo de los recursos pesqueros y en la situación social de los pescadores artesanales. Estudios del año 2000 indican que la pesca artesanal genera en Colombia 91.000 empleos, la pesca industrial 15.566 y la acuicultura 91.800.

Asimismo las cifras revelan que en el Pacífico existen alrededor de 15.000 pescadores artesanales, otros 14.000 en el Caribe y 62.000 en toda la región continental. Entre los principales productos extraídos se encuentran el camarón de aguas someras, atún patiseco, pargo, corvina, dorado, sierra, picuda, tiburón, piangüa, almeja, langosta y caracol. (Osorio, 2007).

La captura de peces en nuestro país es alta, y algunas especies son arrastradas en la pesca industrial (ranfaña) esta captura tan significativa, incluyendo la del atún que en nuestro país representa el 37% de la pesca total nacional,<sup>1</sup> hay que diversificarla, en su consumo para una mejor aprovechamiento de este recurso y mejorar su comercialización, con una variedad en los productos ofrecidos, como lo son la salchichas, las hamburguesas y los chicharrones de pescado.

La necesidad de un mejor tratamiento y utilización de los recursos mundiales, solo disponibles con un costo creciente en conceptos de equipamiento y energía, ha hecho más cuidadosa y sofisticada la manipulación y conservación de las capturas a bordo, a fin de mantener el pescado al mayor tiempo posible en sus condiciones de frescura inicial, prolongar su vida comercial y reducir las pérdidas por deterioro.<sup>2</sup> Por esto con la diversificación de los productos de la pesca que se plantean en el presente estudio, se desean abaratar los costos de la conservación de este recurso, cuando se comercializan al fresco.

La captura de atún y otras especies acuáticas afines como la albacora, el rabil, el listado y el bonito, entre otros, constituye el principal reglón dentro del volumen de la pesca colombiana, incluida la piscicultura, la camaronicultura, la pesca continental y el cultivo de moluscos. De hecho, en el último quinquenio la captura de estas especies, perteneciente a la familia de los peces escómbridos, representó más de la mitad de la captura marina y una tercera parte del total de la pesca.

Esta actividad es realizada en aguas marinas de jurisdicción nacional y en aguas internacionales del Océano Pacífico Oriental y del Atlántico por flota atunera de bandera nacional, pero principalmente por embarcaciones extranjeras contratadas por empresas procesadoras de atún. Vale la pena mencionar que estas motonaves cuentan con un amplio sistema logístico para la captura de ese pez. Tal sistema comprende diversos tipos de artes, aparejos, anzuelos y redes de cerco.

---

<sup>1</sup> Archivos del DANE-DNP-DEE, 2006.

<sup>2</sup> *Ibidem*, 2006

Además poseen bodegas con suficiente espacio para el almacenamiento del atún que ha sido sacrificado y congelado a bordo.<sup>3</sup>

Dada la alta participación que sostiene el atún en el volumen total de la pesca colombiana, su producción industrial, la cual está conformada por actividades vinculadas en la preparación de bienes procesados y derivados de este animal, tales como la harina de atún, los filetes congelados, y el producto enlatado y empaquetado al vacío. En los tres primeros años de la presente década, la actividad en su conjunto ha evidenciado una recuperación en su nivel de producción después de permanecer en una fase recesiva en toda la segunda mitad de la década de los noventa. Fue entonces cuando se incrementó la acumulación de inventarios, en especial de atún enlatado.

Por consiguiente la actividad industrial del sector atunero hoy por hoy constituye más del 50% del valor total de la producción de esa rama económica. No obstante, la dinámica de la producción industrial del sector atunero no se ha reflejado de igual manera en el volumen y valor de sus exportaciones. Al contrario, presenta una tendencia decreciente, infiriéndose que en el corto y mediano plazo será menor su superávit comercial. Por otra parte, cada vez son mayores las restricciones para arancelarias y embargos comerciales impartidos por los principales países importadores, como los Estados Unidos y los pertenecientes a la Comunidad Económica Europea, para la protección del atún y de especies que moran con el, especialmente el delfín.

En este punto Colombia ha sido sancionada en algunas oportunidades.<sup>4</sup> Debido a estas restricciones de la comercialización y al decrecimiento de los productos ya existentes en el mercado del atún, es que el presente estudio, propone que de incluso el atún, se pueda elaborar otra variedad de productos, que coadyuven en la diversificación y comercialización de los productos de la pesca, tales como las salchichas, las hamburguesas y los chicharrones de pescado,

---

<sup>3</sup> Fuente de cálculo DNP-De AGRO-GIEA. 2006.

<sup>4</sup> Observatorio Agrocadenas Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cadena de atún en Colombia. 2006.

ya que estos productos tienen un renglón ya ganado en el consumo nacional, sobre todo en la población infantil y juvenil.

Ahora bien, el objetivo principal que se propone en el presente estudio, es el de elaborar salchichas, hamburguesas y chicharrones de pescado, a partir de cualquier especie de pescado, incluso los de relativo bajo valor comercial y los que vienen de arrastre en la pesca mayor; con el fin de aprovechar, de una mejor forma, esta pesca, que muchas veces es subutilizada; y por no aplicarle un método de conservación y transformación, esta captura se pierde o se descompone, con el fin de diversificar el consumo, de este alimento de alto valor nutritivo, que tanta falta le hace a nuestra población para su desarrollo.

Hoy, Colombia produce en los estanques y jaulones de los criaderos en forma permanente alrededor de 400 mil toneladas mensuales de tilapia y cachama. (Angarita, 2008). Se están exportando a los Estados Unidos y podrían ser aprovechadas en el consumo nacional, con la elaboración de otros productos, como las salchichas, las hamburguesas y los chicharrones de pescado, como medio diversificador en la comercialización del consumo de los productos pesqueros. Además, es una alternativa para que el pescado no falte ni en esta, ni en ninguna otra época, como pasa con el bocachico, que ya no lo producen los ríos y en poco tiempo dejaremos de verlo y comerlo los colombianos.

El consumo de carne de res y de pollo, está por encima de los 14 Kg., el de cerdo es de 2.6 Kg., y el de pescado cultivado es de 1.3 Kg. (Martinez-Acevedo.2005). Esta es una razón más, para proponer diversificar el consumo de pescado, en forma de salchichas, hamburguesas y chicharrones, en nuestro país, con el fin de aumentar este consumo.

Por último, la metodología empleada en el presente estudio, es de tipo experimental cuantitativo, ya que en esta, se logran determinar los beneficios de la calidad nutritiva de este alimento, y su diversificación en el consumo, para la población colombiana.

# Objetivos

## Objetivo general

Elaborar formulaciones para las salchichas, hamburguesas y snack o chicharrones de pescado, como alternativa para la diversificación del consumo de los productos pesqueros y aprovechamiento de los subproductos y productos de la pesca de relativo bajo valor comercial, para dotar a la industria nacional de nuevos espacios de inversión y comercialización.

## Objetivos específicos

\* Seleccionar especies de bajo valor comercial o subproductos de la pesca mayor (ranfaña) para la elaboración de las salchichas, hamburguesas y chicharrones de pescado.

\* Estandarizar la formulación para la elaboración de los productos: Salchichas, hamburguesas y chicharrones de pescado.

\* Realizar los análisis sensoriales: aceptación y de vida útil, microbiológicos y físico-químicos pertinentes al producto terminado.





# Revisión bibliográfica o marco teórico

**C**olombia es un país, que posee 1.760 Km de costa en el Atlántico y 1480 Km. de costa en el Pacífico, una plataforma continental de 48.365 Km<sup>2</sup>. Además posee unos espejos de agua en ríos de 20.000 Km.; y unos espejos de agua en ciénagas y lagos de 700.000 hectáreas. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2005).

Aunque el consumo masivo de conservas de pescado, no se ha desarrollado completamente, básicamente porque el consumo de conservas de atún en nuestro país, es bajo, debido al alto costo que presentan estos productos, frente a otros productos de la canasta familiar, se han venido realizando grandes esfuerzos, para dar a conocer las ventajas del consumo de estos productos. Es por esto que existen hoy en día, muchas recetas para consumirlo, de tal manera que, ya es considerado un producto básico.

El consumo de atún refrigerado, fresco y congelado ha disminuido en el periodo de 1995 al 2003, en una tasa anual del 65% y en términos per cápita en un 67%. En otras palabras, mientras en el año 1995, el

consumo por habitante fue de 790 g., para el año 2003, su promedio disminuyó a 450g.<sup>5</sup>

Además, el consumo de atún en conservas, no ha sido ajeno a estos descensos en el consumo de pescado en nuestro país, es así como, entre 1995 y 2003 disminuyó a una tasa anual del 9%.

Hoy en día constituye un imperativo ineludible, resaltar la importancia del desarrollo de los productos pesqueros con mayor valor agregado, para dotar a la industria nacional de nuevas alternativas de inversión y desarrollo de nuevos espacios comerciales en los mercados nacionales e internacionales.

Ya lo ha demostrado Chile, con su desarrollo comercial y sostenido de sus productos acuícolas, tales como el salmón, que hoy se exporta en diversas presentaciones como lomos, filetes, medallones ahumados, etc.

Perú exporta, no tan solo atún en latas, sino además, pouches y la tilapia en bolitas, palitos, nugget y otras exquisitas presentaciones.<sup>6</sup>

En Japón que era el principal país pesquero y consumidor de pescado del mundo, alcanzando hasta 1988 una captura de once millones de toneladas por año, a raíz de la adopción de la Zona Económica Exclusiva (ZEE), por más de 50 países, ha reducido su captura a tal punto que hoy en día tiene que importar pescado principalmente de EE.UU. y Canadá, para atender su mercado local; esto ha encarecido el pescado, que antes era más económico que las otras carnes, pero ahora le ha dado otros valores agregados y su consumo se mantiene (SCHWEIGERT. 1976 ).

Es por esto, que en el presente estudio, se plantea, el desarrollo de nuevos productos, como lo son las salchichas, las hamburguesas y los chicharrones de pescado, con el fin de aumentar el consumo y darle

---

<sup>5</sup> Observatorio Agrocadenas Colombia. Cadena de atún en Colombia.2006.

<sup>6</sup> Revista del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. 2004.

nuevas oportunidades de diversificación a la industria conservera de pescado del país.

En el mundo existen muchas recetas sobre la elaboración de salchichas y hamburguesas de pescado, y quizás los países pioneros en estos productos sean Japón y China, en los cuales existen las salchichas de pescado solo de carnes de pescado y combinados con otras carnes. En Nicaragua en la Universidad de Managua, existe un trabajo sobre salchichas de pescado pero combinado con carne de res y grasa animal. En Venezuela en la Universidad de Zulia también se propone un trabajo combinando la carne de res con la de pescado. En el Instituto CEMA de Guatemala, existen proyectos sobre salchicha de pescado y chicharrones pero combinados con carnes de res, pollo y cerdo.

El presente estudio, tiende a estandarizar unas formulaciones sobre salchichas, hamburguesa y chicharrones de pescado, únicamente de esta carne, sin combinarlo con otras; utilizando atún, y/o especies de relativo bajo valor comercial, con el fin de diversificar el consumo de este recurso, y dar nuevas alternativas a la industria conservera nacional en renglones diferentes a los que actualmente se comercializa, y como medio de elevar el valor nutricional de la población colombiana, principalmente la franja que más consume esta clase de productos, como lo es la juvenil. Ya que el pescado es una de las fuentes más rica de ácidos grasos Omega 3, que cooperan en la prevención tanto de las enfermedades como de los ataques al corazón. El pescado también es muy importante en la dieta humana, por aportar proteínas de alto valor biológico, así como una amplia variedad de sales minerales y micro elementos. Además en los niños y jóvenes, población que tienen sus organismos en crecimiento, y que más consumen estos productos propuestos, son los que necesitan de una gran fuente de vitamina A y D, que permitan un pleno y satisfactorio desarrollo de sus organismos.

## 4.1 Procesamiento de productos pesqueros

Los intentos de elaboración de embutidos de pescado se iniciaron en forma experimental desde mucho antes de la Segunda Guerra Mundial utilizando pulpa o carne sin tratamiento, con resultados poco exitosos debido, principalmente al rechazo de los consumidores por su fuerte sabor y olor, por la poca estabilidad durante el almacenamiento y sobre todo debido al incipiente conocimiento tecnológico de las pastas de pescado.

Fueron los japoneses, los primeros en utilizar la pulpa o carne de pescado lavada, y tuvieron buena aceptación e iniciaron la producción a pequeña escala a mediados de los años 53 y fue recién a partir de 1961 que se descubrió el surimi congelado y se logro producir a gran escala, apoyados por el gran avance tecnológico industrial que los llevó a desarrollar maquinarias y equipos como los embutidores continuos, autoclaves a sobre presión y materiales de empaque resistentes a altas temperaturas.

La investigación tecnológica del procesamiento de nuevos productos pesqueros, ha permitido incrementar en los últimos años, una gran variedad de productos a partir de la utilización de pulpa de pescado. Los nuevos productos, están alcanzando su máximo desarrollo actualmente, debido al uso versátil de la pulpa de pescado, que se adapta con facilidad para fabricar alimentos de fácil preparación, precio razonable y con alto valor proteico. (Olivares, 1999).

## 4.2 Importancia del pescado como alimento

La buena salud y vitalidad de un individuo es el resultado de un régimen de vida sana, en la cual la alimentación juega un papel predominante, ya que de ella obtiene las sustancias nutritivas necesarias para el desarrollo y funcionamiento de sus organismos.

En los productos del mar, como en otros alimentos, están contenidas cantidades variables de las sustancias nutritivas que el organismo

humano requiere para sus funciones vitales, tales como aminoácidos y ácidos grasos esenciales.

Los valores nutritivo y comercial de los diversos peces e invertebrados marinos dependen de la estructura de su carne y de otras partes comestibles como la piel, hígado, bazo, gónadas, aletas de escualos y tracto alimenticio de los calamares, de la proporción en que estas partes entran en el peso total de los ejemplares, de la composición química, y de factores referentes a los métodos de pesca y manipulación. (Pérez, 2001).

Para valorar la importancia del pescado como alimento humano es importante considerar las siguientes características:

a. La composición química y el valor alimenticio de su carne.

b. Características de calidad, como: Sabor, olor específico, estructura y consistencia del músculo, existencia y tipos de espinas, forma, color, viscosidad, grado de frescura, idoneidad para la preparación de conservas.

El pescado tiene un valor nutritivo muy elevado, ya que contiene de un 17 a 25% de proteínas ricas en aminoácidos, especialmente en lisina, leucina, isoleucina, valina, fenilalanina, treonina, metionina y triptófano, considerando que para cada 100gr. de filete de pescado hay por lo menos 1% de dichos principios citados en los cuatro primeros lugares y el 0.5% en los restantes, a excepción del triptófano. (Pérez, 1995). La composición general de la carne de pescado es la siguiente:

**Cuadro 1. Composición de la carne de pescado**

PRINCIPIO	PORCENTAJE
Agua	70 - 80 %
Proteínas	15 - 23 %
Lípidos	0.5 - 10 %
Carbohidratos	0.2 - 1.5 %
Cenizas	1.0 - 2.0 %

Fuente: (Pérez, 1995)

El valor nutritivo depende mucho de la riqueza grasa del pescado, las diferencias que existen de acuerdo a la clasificación de pescados grasos, semi-grasos y magros, es debido al contenido de lípidos en la carne, ya que existe una relación inversamente proporcional con respecto al contenido de agua y grasa, es decir, los pescados grasos tienen mayor contenido de lípidos y por lo tanto menor contenido de agua y los magros mayor contenido de agua y menor contenido de lípidos.

La composición química varía extremadamente debido a diversos factores como son especie, diferencias anatómicas, sexo, medio ambiente, estación del año y edad. La parte comestible de los pescados, se mantiene en un rango de 34 a 65% del organismo. (Ayala, 1999).

El pescado es potencialmente una de las fuentes más ricas en proteínas de origen animal para el consumo humano. Su carne tiene un gran valor nutritivo (Proteínas, vitaminas, sales minerales y grasas), es sabroso y fácil de digerir. En las diferentes etapas de la vida cada una tiene diferentes requerimientos de nutrición, pero en todas es importante la ingestión de una buena proteína, como es la del pescado.

La buena calidad de las grasas del pescado radica en que esta se compone de ácidos grasos poliinsaturados como EPA (ácido eicosapentanoico) y el DHA (ácido docosaenoico) que previene la trombosis y disminuye el colesterol. Por todas estas razones, se hace necesario que las personas incluyan en su dieta el pescado.

- Gestación: En la etapa de la gestación la madre debe consumir una dieta balanceada para alimentar al feto de sustancias nutritivas sobre todo de proteínas de alto valor como las encontradas en el pescado. Una madre mal nutrida trae al mundo un niño que tendrá un desarrollo físico e intelectual deficiente.

- Lactancia: En la lactancia la madre gestante debe consumir pescado para garantizar una leche materna de óptima calidad.
- Niñez: En la niñez el niño puede comer pescado a partir de los seis meses de edad, para la formación y desarrollo de sus tejidos, huesos, dientes y de todo su organismo.
- Etapa escolar: En la etapa escolar aumentan los requerimientos del escolar en proteínas y calorías, pues el estudio conlleva a un desgaste intelectual.
- Adolescencia: En la adolescencia comienzan a definirse las características sexuales y los requerimientos nutritivos aumentan, por el acelerado crecimiento físico y por la actividad de las glándulas de secreción interna.

#### 4.2.1 Componentes químicos del músculo de pescado

Los principales componentes químicos de la carne del pescado son: agua, proteínas y lípidos, en conjunto forman hasta el 98% del peso total de la carne. Estos componentes tienen máxima importancia en lo referente a valor nutritivo, propiedades texturales, calidad organoléptica y capacidad de almacenamiento de la carne. Los restantes constituyentes, es decir, los hidratos de carbono, vitaminas y sales minerales, aunque presentes en menor cantidad, también participan en las características sensoriales, valor nutritivo y salubridad de los productos pesqueros.

Las variaciones en la composición química son complejas durante las estaciones ya que son muchos los factores que influyen, pero los principales son el estado de desarrollo sexual y las condiciones de alimentación.

El contenido de proteínas varía de acuerdo a la madurez sexual y a la alimentación. La fracción lipídica es el componente que muestra la mayor variación. A menudo, dentro de ciertas especies la variación

presenta una curva estacional característica con un mínimo cuando se acerca la época de desove.

**Cuadro 2. Composición química proximal del músculo de pescado**

Categoría	Agua (%)	Proteínas (%)	Lípidos (%)	Cenizas (%)
Pescado magro	81.8	16.4	0.5	1.3
Pescado semigraso	77.2	19.0	2.5	1.3
Pescado graso	68.6	20.0	10.0	1.4

Fuente: (Pérez, 2000)

#### 4.2.2 Lípidos del pescado, beneficios a su consumo

Como se puede observar, en el cuadro No. 1, el contenido de grasa en músculo, no es mucho, ya que estos se encuentran en vísceras, abdomen y cabeza.

Los lípidos del pescado, son benéficos para el organismo de los humanos, es así como: los dos tipos principales de ácidos grasos poliinsaturados que son los de la serie W-6 y W-3, se encuentran en la grasa de los peces. El ácido graso predominante de la serie W-6, es el ácido linoleico ( $C18:\Delta^{9,12}$ ) que proviene principalmente de las semillas, aunque también las grasas animales contienen pequeñas cantidades de linoleico. El ácido graso proveniente del reino vegetal y representativo de la serie W-3, es el ácido linolenico ( $C18:\Delta^{9,12,15}$ ). Los aceites de soja, borraja, colza, linaza, las nueces y la verdolaga son fuentes importantes de ácido linolenico.

Ambos AGPI se consideran esenciales porque el organismo no los sintetiza y deben ingerirse con los alimentos. Los principales ácidos grasos W-3 procedentes de la grasa de pescado son el ácido eicosapentanoico ( $C20:5$ ) (EPA) y el ácido docosaenoico ( $C22:6$ ) (DHA).



Los AGPI son precursores de eicosanoides, como los tromboxanos, leucotrienos y las prostaglandinas. El ácido linoleico es precursor del ácido araquidónico, mientras que el ácido linolénico (ALA) es del EPA. Los ácidos grasos W-6 y W-3 compiten por los mismos sistemas enzimáticos (D5 y D6 desaturasas) con una mayor competición a nivel del ácido araquidónico (AA) y del EPA. Sus propiedades biológicas son diferentes, por ejemplo las derivadas del EPA y DHA presentan acciones antitrombóticas, vasodilatadoras, antiinflamatorias y antiinfecciosas, prácticamente todo lo contrario de lo que sucede con los metabolitos derivados del AA, y estos ácidos precursores se encuentran en las grasas de los peces. (MUTANEN, 2001)

#### ÁCIDO LINOLEICO (AL):

Cuando la ingesta de AL es inferior al 10% de la energía, reduce en torno a un 15% las concentraciones de cLDL (Colesterol LDL), cuando sustituye a la grasa saturada de la dieta; pero a elevadas concentraciones también puede reducir las concentraciones de cHDL (Colesterol HDL) (en una proporción de un 1% por cada 2% del total de calorías) siempre que el AL sustituya la grasa saturada o a los AGMI (ácidos grasos mono insaturados).

Aunque los efectos sobre los lípidos plasmáticos son muy similares a los obtenidos con los AGMI, sin embargo por su facilidad de oxidación, no es conveniente incrementar su consumo por encima del 7% de las calorías totales diarias. (CONNOR, 2000)

#### ÁCIDO ALFA-LINOLÉNICO (ALA):

Se ha objetado que la alta ingesta de ALA se correlaciona con tasas más bajas de enfermedad coronaria como sucede en las poblaciones de Creta y Japón. (VON SCHAKY, 2004)

En la ruta metabólica del ALA una pequeña proporción (5-10%) se transforma en EPA y DHA, por lo que algunos autores han indicado

que posee acciones similares a estos ácidos grasos presentes en el pescado. (BURDGE 2004)

Diferentes estudios de intervención con ALA en sujetos con enfermedad coronaria (como el Lyon Heart study) han demostrado una reducción de la mortalidad a 5 años del 70% en el grupo experimental, posiblemente debido a propiedades antiarrítmicas atribuidas a la ingesta de ALA. Este efecto cardioprotector podría tener un papel en prevención primaria (como el observado en el estudio Margarín) (7) en el que disminuía las concentraciones de fibrinógeno. (BENELMANS, 2002)<sup>7</sup>

Otras cuestiones diferentes son los efectos que tienen los alimentos ricos en ALA, como son los frutos secos, y el pescado.

En general se puede advertir que en la mayoría de los estudios que emplean alimentos ricos en ALA, hay una proporción inversa entre el consumo de ALA y el riesgo de enfermedad coronaria en un porcentaje próximo al 50%, o sea que a más consumo de ALA menor es el riesgo de enfermedad coronaria. (VIRGILI-CASAS. 2000)

#### ÁCIDOS EPA Y DHA:

Estos ácidos proceden del fitoplancton, base de la cadena alimentaria de océanos, lagos y ríos, los cuales se incorporan subsiguientemente a los peces, los crustáceos y mamíferos marinos. Dentro del organismo humano, los ácidos grasos W-3 son componente estructurales de los fosfolípidos de membranas de tejidos, en especial de la retina, cerebro y espermatozoides. (CONNOR, 2000)<sup>8</sup>

En estudios de poblaciones se ha demostrado, una asociación entre el elevado consumo de pescado con una menor tasa de ECV (KROMHOUT. 1985)

---

<sup>7</sup> MARGARIN, 2002; the Mediterranean Alpha- linoleic Enriched Groningen Dietary Intervention

<sup>8</sup> CONNOR, WE. Importancia de los W-3. 2000, Pág.71

En estudio observacionales se ha comprobado que el consumo de ácido grasos W-3 provenientes del pescado, confieren un efecto protector entre el 20 al 30% frente a la posibilidad de sufrir una muerte súbita o de un reinfarto fatal, pero no frente al infarto no fatal. Además si se disminuye la cantidad aportada de W-3 este efecto protector se pierde (BURR ML. 2003)

Por tanto, siempre que sea posible, es mejor utilizar pescado, que cápsulas de W-3, ya que al consumir pescado, se ingiere por ejemplo selenio (antioxidante), vitamina D, calcio y se evita también comer otras fuentes de grasas en lugar del pescado. (VON SCHACKY C. 2004)<sup>9</sup>

La actuación de los ácidos graso W-3 provenientes del pescado se establece a diferentes niveles: en el metabolismo de las lipoproteínas, en la formación de eicosanoides, en los mecanismo de regulación de la trombo génesis y la función endotelial. (SEO T. 2005)

Varios estudios han demostrado que la ingesta de los ácido W-3:

1.- Reducen la concentración de triglicéridos, disminuyendo la síntesis de lipoproteínas de muy baja densidad. (VLDL) (NESTEL PJ. 2000)

2.-Actúan como antiagregantes plaquetarios y regulan diferentes factores de crecimientos endoteliales o plaquetarios. (MUTANEN M.2001)

3.- Son antiarrítmicos, ya que modulan los canales del calcio, sodio y potasio. (PEPE S.BOGDANOV. 1994)<sup>10</sup>

4. Tiene efectos antifibrilares auriculares.

---

<sup>9</sup> VON SCHACKY C." Omega-3 y problemas cardiovasculares". 2004; Pág.131.

<sup>10</sup> PEPE S.Bogdanov K.1.994."Efectos de los Omegas-3 en la acción del Ca+2. Pág.91

### 4.3 Especies de relativo bajo valor comercial

Está formada por todos los organismos capturados junto con otras especies de alto valor comercial, y por no tener un mercado definido son vendidos a un precio muy bajo o en algunos casos son devueltos al mar. A este conjunto de materia orgánica se le conoce comúnmente como ranfaña. Está constituida por pequeños peces o peces de muy poco consumo directo, a este grupo pertenecen: las anchovetas, sardinas, sable, moncholo, algunas tilapias e incluso el atún, y el bonito, los cuales por desarrollar un color negro en su fritura, es poco apetecido en su consumo frito.

En la actualidad en muy pocos países se están industrializando estas especies, de relativo bajo valor comercial, en forma de harina para alimentación animal básicamente, Perú, México, etc. con el propósito de que este recurso sea aprovechado; en mayor proporción, se deberán elaborar de él, productos para el consumo humano directo, con lo que se podrá pagar al pescador un precio atractivo. (Casales, 1987)

### 4.4. Diversificación del consumo del pescado

En nuestro país, el consumo de pescado se da básicamente por fritura o cocido al vapor. Los que se consumen frito o freídos, tienen la particularidad, que son apetecidos los de carne blanca, algunos como el atún y el bonito, que al freírlos desarrollan un color oscuro, por su carne roja son poco consumidos en esta forma. La otra forma de consumo de estos peces de carnes rojas, es después de un tratamiento térmico fuerte, como la cocción al vapor, el cual le aminora el desarrollo de color oscuro, y luego se enlata en forma de lomititos, tal como se hace con el atún en nuestro país.

De los cocidos al vapor en nuestro medio, se conocen varias preparaciones, como el “cabrito” o la preparación que se les denomina a la “cosquera”; otra forma son las llamadas “viudas”, en las cuales también se cocina al vapor el pescado. En los “sancochos” o “rondón”

los pescado o se someten a frituras primero o se cocinan al vapor directamente. Para el consumo tanto en frituras, como cocidos al vapor el pescado se comercializa al fresco, y es adquirido en este estado antes de someterlo a cualquiera de estos procesos.

Es por esto que estamos proponiendo diversificar el consumo con la elaboración de las salchichas, para los “perros calientes”, las hamburguesas para sus preparaciones y los chicharrones o snack; los cuales son consumidos por los niños, la población juvenil y todos aquellos que por sus actividades diarias o trabajo prefieren las llamadas comidas “rápidas”.

Con la elaboración de estos tres nuevos productos, como las salchichas, las hamburguesas y los chicharrones de pescado, la industria conservera del país, tendría otros productos para comercializar, y no tan solo las conservas de lomitos de atún, que es lo que actualmente comercializan; ayudando de esta forma a diversificar el consumo de los productos de la pesca.

#### **4.5. Nuevos espacios de comercialización para la industria**

Actualmente los productos pesqueros se comercializan al fresco o en conservas; enlatados, en forma de lomitos, sobre todo en el caso del atún.

La elaboración de estos productos como las salchichas, las hamburguesas y los chicharrones de pescado, le da a la industria conservera unos nuevos productos para comercializar. Sobre todo el renglón a los cuales van dirigidos estos nuevos productos, como lo son los niños, la población juvenil y los consumidores de comidas rápidas, ya sea por horarios de trabajo, por gusto o por falta de tiempos para prepara comidas más elaboradas.

A la población que va dirigida, como lo es a los niños y a la población juvenil, le haría mucho provecho en el estado nutricional, ya que estos son organismos en crecimiento y necesitan de las proteínas

de pescado, las cuales son de alto valor biológico, ayudando de esta manera a un mejor estado nutricional de nuestra población, para que crezcan sanos, fuertes y con un buen desarrollo mental.

## 4.6 Producción de embutidos

Los embutidos son productos elaborados con carne, grasa de cerdo, emulsionadas con sal, especias y otros aditivos. La mezcla obtenida es colocada dentro de una funda sintética o natural para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para que se pueda someter el embutido a tratamientos posteriores.

De acuerdo con el tipo de materias primas utilizadas, su forma de preparación y la tecnología de elaboración se clasifican en tres clases: Crudos, escaldados y cocidos. (PÉREZ, 1995)<sup>11</sup>

\*Embutidos crudos:

Los embutidos de pescado al igual que los embutidos de carnes terrestres se clasifican de acuerdo a las materias primas utilizadas y la preparación y elaboración, se producen tres tipos de embutidos crudos.

- Embutidos crudos de larga conservación (6 meses)
- Embutidos crudos de mediana conservación. (1 ó 2 meses)
- Embutidos crudos frescos. (15 días)

-Los embutidos crudos: frescos como el chorizo y la longaniza son productos cárnicos criollos, muy comunes en la dieta del pueblo colombiano, de consumo popular y de elaboración artesanal.

Los embutidos crudos frescos, se elaboran con materias primas cárnicas sometidas a un proceso de picado y mezclado en presencia de los aditivos requeridos. La masa cárnica es embutida en envolturas naturales o artificiales para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para que se pueda someter a un breve secado o ahumado.

---

<sup>11</sup> PEREZ TINOCO, M.R. 1995. "Manejo y conservación de productos acuícolas. Guatemala". Folleto de CEMA No.1. Pág. 110.

Se caracteriza por presentar una durabilidad limitada, y deben almacenarse bajo condiciones de refrigeración. (BITTNER, 1984).

Algunas clases de embutidos frescos que se encuentran en el mercado son: la longaniza y el chorizo común.

- Embutidos escaldados:

Se elaboran a partir de carnes frescas, estos productos se someten al proceso de escaldado antes de comercializarlos.

Este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos. (PALTRINIERI, 1998)<sup>12</sup>

El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75 °C., durante un tiempo y depende del calibre del embutido. La calidad final de los embutidos escaldados depende mucho de la utilización de envolturas adecuadas, estas deben ser aptas para los cambios en el tamaño del embutido el rellanado, el escaldado y el enfriamiento.

La carne que se utiliza en la elaboración de este tipo de embutido debe tener una elevada capacidad fijadora del agua. Es preciso emplear carnes de organismos jóvenes y magras. Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad y sirven como sustancia ligante durante el escaldado. Así se logra una mejor emulsión que resulta en un embutido de textura consistente.

#### 4.6.1 Salchicha de pescado:

Es un embutido elaborado con pulpa de pescado y otros ingredientes, sometida a cocción a una temperatura de 85°C, enfriada y refrigerada. Puede ser procesada a partir de atún, moncholo, tilapias, sardina, anchoveta u otras especies pelágicas, de mar abierto superficial y/o

---

<sup>12</sup> PALTRINIERI, G. 1998. "Elaboración de productos cárnicos. Manuales para la Educación agropecuaria". Editorial Trillas. México. Pp. 63 – 73.

procedente de especies de relativo bajo valor comercial. Por lo regular se debe pasar por el cutter.

#### 4.6.2 Hamburguesa de pescado

Es un embutido elaborado con pulpa de pescado, proteína texturizada y otros ingredientes, que se somete a cocción a una temperatura interna de 80 a 85°C, enfriada y refrigerada. Por lo regular los ingredientes se mezclan en mezcladoras y la integración de sus ingredientes queda en forma un poco groseras. No se debe pasar por el cutter.

#### 4.6.3 Chicharrones de pescado

Es un alimento tipo chicharrón (tipo snack), elaborado con carne de origen animal, fécula de maíz, sal refinada, colorantes y saborizantes; son comidas ligeras, puede ser un pedazo de comida que con una simple mordida de la apariencia de una comida regular. Su vida de anaquel puede prolongarse hasta ocho semanas, siempre y cuando ya estén fritas; y hasta treinta y seis meses cuando se encuentran solamente deshidratadas. Se caracterizan por presentar una durabilidad ilimitada almacenándose a temperatura ambiente y debe someterse a fritura antes de su consumo.

El consumidor identifica fácilmente las comidas snack ya que son comidas que se consumen por placer y no tanto por nutrición y no se usan comúnmente como comida normales. Algunas comidas sí son usadas como snack y como componentes de la comida, tal es el caso de la pizza y el tocino.

Los snack que contienen carne, tienen una textura, apariencia y sabor que se asemejan a los snack de cereales fritos o inflados y se comen regularmente en las comidas normales.

Muchas harinas y alimentos se han utilizado para inflar los productos snack. La harina de maíz se expande muy bien a pedazos



crujientes, con el sabor característico a maíz. Los aditivos como colorantes y saborizantes son necesarios para mejorar la aceptación de muchas comidas snack. (PEDRERO, 1989)

Muchos productores de comidas snack han buscado el mercado dirigido a las comidas de dieta, ofreciendo productos que reúnan los requerimientos para personas por razones de salud, religión o creencias filosóficas.

Entre los tipos de snack podemos encontrar: los de pocas calorías, con nada de grasa, libres de colesterol, contenido de sal reducida, libre de gluten, enriquecido con fibra, como el Corn Flakes. (PEDRERO, 1989)<sup>13</sup>

## 4.7 Evaluación sensorial

Desde hace bastante tiempo se ha aplicado la evaluación sensorial sin base científica en la industria de alimentos. Se trata de exámenes organolépticos especializados, habitualmente usados en bebidas estimulantes. La evaluación sensorial usa técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción.

Interacciones sensoriales:

La información captada por los diferentes receptores sensoriales es transmitida en forma de potenciales de acción hasta el cerebro, donde es interpretada. Aquí, obran las interacciones sensoriales y las asociaciones psicológicas, y así hay asociaciones entre color y temperatura, textura y gusto, color y olor, etc. (WITTING, 2000)<sup>14</sup>

**Test:**

La información que nos entrega la evaluación sensorial, se puede usar con diferentes propósitos, por ejemplo: preservación y

---

<sup>13</sup> PEDRERO F.D.L., PAGNBORN, R.M., 1989. "Evaluación sensorial de los alimentos, métodos analíticos". México. Editorial Alhambra Mexicana S.A. Pp. 103.

<sup>14</sup> WITTING, E. 2000. Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. s.l. s.n. 134 p.

mejoramiento de la calidad, desarrollo de nuevos productos, análisis de mercado, reacción del consumidor, correlación entre evaluación sensorial y métodos químicos, físicos y microbiológicos, efectos de procesamiento, selección y entrenamiento de jueces calificados, influencia de las materias primas sobre el producto acabado, evaluación de la calidad, efectos de almacenamiento, etc.

Cada uno de estos propósitos requiere de un test adecuado. Algunos de estos test se practican en laboratorios de evaluación sensorial, usando equipos de laboratorios y panel de degustadores, a veces se requiere de un panel altamente entrenado, y otras veces se requiere un gran número de consumidores, sin entrenamiento. (WITTING, 2000)

Para fines didácticos los test de evaluación sensorial se agrupan en dos categorías:

- Métodos de respuesta objetiva
- Métodos de respuesta subjetiva.

#### **Test de respuesta objetiva:**

Estos requieren un entrenamiento previo, el panel debe haber cumplido la etapa de selección y entrenamiento en las técnicas de degustación, tener conocimiento del producto que se va a evaluar, incluyendo las características sensoriales de este y olores extraños que pudieran aparecer en él.

Los test de respuesta objetiva son:

- a) Test de valoración: descriptivo, numérico y de puntaje compuesto.
- b) Test de diferencia: de estímulo único, de comparación pareada, duo-trío y de comparación múltiple.
- c) Test analítico: de muestra única, de sabor extraño específico y análisis descriptivo o perfil analítico.

### **Test de respuesta subjetiva:**

Utilizan la sensación emocional que experimenta un juez en la evaluación espontánea del producto, y da su preferencia en ausencia completa de influencia externa y de entrenamiento. Además permite verificar los factores psicológicos que influyen sobre la preferencia y aceptación de un producto.

Los test de respuesta subjetiva son:

- a) De preferencia: de simple preferencia o de pareado preferencia
- b) De ordenamiento.
- c) De escala hedónica.

### **Prueba hedónica (Hedonic test):**

Es un método para medir preferencias, además que permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana.

Esta prueba de nivel de agrado (Hedonic Test), se utiliza para cuantificar la magnitud del grado de aceptación de un producto. En esta prueba se emplea una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con nueve puntos. En cada punto se marca un número y una expresión descriptiva que refleja la intensidad de la sensación de aceptación o de rechazo del producto. El número superior es 9 y la expresión descriptiva es - me gusta extremadamente -; el número intermedio su descriptor es - ni me gusta ni me disgusta - y el número inferior la expresión descriptiva es - me disgusta extremadamente -.

Con esta prueba se determina el nivel de agrado de los atributos de sabor, olor, color y textura, así como el de aceptación general del producto a evaluar.

La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 o 5 puntos.

**Cuadro 3. Escala hedónica**

Categoría	Puntuación
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta poco	6
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta poco	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

*Escala descriptiva mixta bipolar para prueba de nivel de agrado.*

## 4.8 Vida útil

La vida útil puede ser definida como el periodo de tiempo en que el producto aún permanece aceptable y cumple las expectativas de calidad del consumidor. Es de especial relevancia para asegurar el éxito comercial y constituye un importante antecedente para cualquier producto.

La vida útil depende de varios factores, entre los más importantes se pueden mencionar: calidad del producto final, sistemas de envase y embalaje, condiciones ambientales a las que es expuesto el producto durante: almacenamiento, distribución y comercialización, condiciones ambientales y manipulación en los hogares hasta su consumo.

La vida útil se ve afectada por varios factores y parámetros entre los cuales se pueden mencionar: la contaminación por microorganismos, las reacciones químicas relacionadas con la naturaleza del producto, los cambios producidos durante el proceso, las condiciones ambientales durante la distribución y el almacenamiento.

Así también existen algunos efectos generados en el deterioro de alimentos tales como:

- Contaminación microbiana, hongos, levaduras, (condiciones controladas de Aw y pH, atmósfera controlada, tratamientos térmicos, aditivos).
- Cambios físicos (ingredientes, proceso).
- Pérdida de nutrientes (proceso de envase).
- Cambios indeseables en el sabor, color, olor, textura (ingredientes, proceso aditivos envase).

### **En qué consiste un estudio de vida útil:**

En realizar en el tiempo una serie de controles pre establecidos de acuerdo a una frecuencia fijada, hasta alcanzar el deterioro elegido como importante a los límites prefijados, generalmente se programa controles simultáneos de calidad microbiológica y sensorial y algunos físicos como pérdida de peso y/o humedad, rancidez, etc.

Los controles físicos, químicos y microbiológicos se realizan al tiempo cero, durante algunos de los tiempos centrales y al final del estudio.

### **Metodología sensorial para evaluar la vida útil:**

Entre las metodologías disponibles se propone el test de Karlshure para determinar las variaciones de calidad a través del tiempo.

Este test se emplea simultáneamente con el de detección de olores / sabores extraños, usando una escala en que 1 = ausente y 9 = muy intenso, muy marcado.

### **Test de Karlshure:**

Escala descriptiva mixta, estructurada de 9 puntos con 3 divisiones simétricas.

Cada valor está perfectamente descrito para cada atributo de calidad sensorial, con base a sus diferentes componentes y a las intensidades en que ellos estén presentes.

**Cuadro 4.- Escala de Karlshure**

CALIDAD GRADO 1: SUPERIOR u ÓPTIMA (Ingredientes típicos)	9 = Excelente 8 = Muy buena 7 = Buena
CALIDAD GRADO 2: COMERCIAL o SATISFACTORIA (deterioro tolerable)	6 = Satisfactoria 5 = Regular 4 = Aceptable
CALIDAD GRADO 3: DEFECTUOSO o RECHAZABLE (deterioro indeseable, inaceptable)	3 = Defectuosa 2 = Mala 1 = Pésima

**Cuadro 5. Modelo de hoja de respuesta para evaluación sensorial (Hedónica)**

Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Observe y pruebe cada muestra de alimento que se le presenta, usando la escala Hedónica, como aparece en la boleta. Pruebe las muestras de izquierda a derecha, haciendo una X en la columna correspondiente a la calificación seleccionada.

Código No. Escala Hedónica Nombre: \_\_\_\_\_ Producto: \_\_\_\_\_

	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Característica	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta poco	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo
Sabor									
Color									
Olor									
Textura									
Apariencia									

Si desea hacer alguna observación agradecemos sus sugerencias y/o comentarios

**Cuadro 6.- Modelo de hoja de respuesta para evaluación vida útil  
(Karlshure)\***

Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Instrucciones: Observe y pruebe cada muestra de alimento que se le presenta, usando la escala Karlshure, como aparece en la boleta. Pruebe las muestras de izquierda a derecha, haciendo una X en la columna correspondiente a la calificación seleccionada.

Código No. Escala Karlshure. Nombre: \_\_\_\_\_ Producto: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ GRADO 1          \_\_\_\_\_ GRADO 2          \_\_\_\_\_ GRADO 3

	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Característica	Excelente	Muy buena	Buena	Satisfactoria	Regular	Aceptable	Defectuosa	Mala	Pésima
Sabor									
Color									
Olor									
Textura									
Apariencia									

Si desea hacer alguna observación agradecemos sus sugerencias y/o comentarios

\* Esta prueba se realiza: (1) Recién elaborado los productos, (2) a los siete días, (3) a los veinte y cinco días.

## 4.9 Microorganismos de importancia en la producción y procesamiento de alimentos

La prioridad en el procesamiento de alimentos es lograr y garantizar su calidad. Esta consiste en la obtención de un producto inocuo, que satisfaga o supere las necesidades y expectativas del consumidor. En la calidad de un producto, además de su inocuidad, se incluye sabor, textura, apariencia y valor nutritivo. La inocuidad, se refiere a la cualidad de los alimentos de no contener ningún microorganismo patógeno, ni sustancias extrañas, tóxicas o que representen algún riesgo para la salud del consumidor, por encima de los límites establecidos dependiendo de cada producto.

El origen de la contaminación microbiana de los alimentos está relacionada con:

- Factores ambientales (agua, aire, tierra y polvo).

- Prácticas y condiciones de higiene del personal.
- Condiciones físicas y de saneamiento en instalaciones (edificios, drenajes, baños, vestidores), equipo, utensilios de trabajo, etc.
- Materias primas, ingredientes, partes de productos (cáscara, hojas, piel, plumas, tracto intestinal).

La importancia de los microorganismos en la producción y procesamiento de los alimentos se manifiesta en tres grandes áreas:

1. Preservación de los alimentos:

- Los microorganismos pueden causar cambios desagradables (deterioro) en los alimentos en cuanto a sabor, olor y aspecto.
- El deterioro de la calidad de los alimentos depende en gran medida de la actividad y adaptación de los microorganismos.
- Existe una variedad enorme de bacterias y hongos que pueden multiplicarse en los alimentos, causando deterioro de los mismos. Para evitar este proceso, se reduce al mínimo el contacto con ellos, o bien, cuando se puede, se eliminan o se adaptan las condiciones del proceso y almacenamiento para evitar su multiplicación.

2. Transmisión de enfermedades:

- Existe una variedad de microorganismos que pueden llegar a contaminar los alimentos, causando enfermedades gastrointestinales y otras en menor grado.

De aquí se origina el término, enfermedades transmitidas por alimentos, designado con las siglas ETA.

- Los alimentos pueden actuar como vehículo en la transmisión de organismos patógenos.
- Al multiplicarse los patógenos pueden producir toxinas o alcanzar el número suficiente que se necesita para causar infecciones o enfermedades en las personas o animales que consuman el producto.



### 3. Producción de alimentos:

- Algunas especies son de utilidad en la producción de alimentos y bebidas fermentadas: cerveza, vinos, quesos, yogurt y otros.

#### 4.9.1 Microorganismos de importancia en los alimentos:

Los microorganismos son seres vivos muy pequeños, generalmente invisibles a simple vista e incluyen diferentes grupos: virus, bacterias, algas, hongos y protozoos, siendo los de mayor importancia en la descomposición de los alimentos las bacterias y los hongos. Estos se dividen en mohos y levaduras. Cada grupo está formado por diversos géneros y especies que varían en forma, tamaño y otras características.

Los virus son microorganismos que se reproducen por replicación dentro de células vivas, por lo que no se multiplican en los alimentos únicamente sirven como vehículos de transmisión. Su relación con los alimentos es por la transmisión de algunas enfermedades por vía fecal - oral.

Por su parte, los parásitos en alimentos tienen importancia como causa de algunas enfermedades transmitidas por alimentos por vía fecal - oral o por ingestión de carne contaminada. A continuación se mencionan las características principales de los tipos de microorganismos de mayor importancia en los alimentos.

1. Mohos
2. Levaduras
3. Bacterias
4. Endoesporas bacterianas

## 4.9.2 Microorganismos de importancia en la calidad de los alimentos

Los microorganismos influyen en la calidad de los alimentos en aspectos de deterioro (alteración de la apariencia, sabor, calidad sensorial en general) e inocuidad (que no causen daño a la salud del consumidor). En el control microbiológico de un alimento se toman en cuenta tres grupos de organismos:

a) Deteriorantes b) Patógenos y c) Indicadores. Estos últimos facilitan la evaluación sanitaria de los alimentos. A pesar de esta clasificación, no existe una división estricta entre deteriorantes, indicadores y patógenos debido a que tanto los indicadores como los patógenos también pueden deteriorar los alimentos. A continuación se describe cada uno de estos grupos en función de sus características principales y su efecto negativo en la calidad de los alimentos y la salud del consumidor.

a). Organismos deteriorantes:

- i. Bacterias acidófilas o ácido lácticas
- ii. Lactobacillus
- iii. Leuconostoc
- iv. Termodúricos o termorresistentes
- v. Psicrotrofos o psicrotrofos
- vi. Bacterias halofílicas o halófilas
- vii. Bacterias esporoformadoras

b). Organismos patógenos:

Existe diversidad de bacterias, virus y parásitos que se relacionan con enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) denominados organismos patógenos. En este grupo se incluyen:

## Bacterias

- *Salmonella spp* (Salmonelosis)
- *Shigella spp*
- *Escherichia coli* O: 157 H: 7 (Colitis enterohemorrágica)
- *Listeria monocytógenes* (Listeriosis)
- *Staphylococcus aureus* (Intoxicación estafilocócica)
- *Clostridium botulinum* (Botulismo)
- *Clostridium perfringes*
- *Bacillus cereus*

## Vibrios

### c). Organismos indicadores:

Son especies o grupos de microorganismos, principalmente bacterias y hongos, y su presencia es un indicador del cumplimiento de las buenas prácticas de Manufactura (BPM) y las prácticas de higiene y sanitización durante el proceso de manufactura. Conteos elevados de estos organismos afectan la vida de anaquel de un producto, reduciendo la vida del mismo. Además, un número elevado indica que puede existir un riesgo potencial de la presencia de patógenos. Ejemplos de indicadores, incluyen:

- a. Conteo aeróbico en placa (PVA)
- b. Conteo de levadura y mohos
- c. Coliformes
- d. *Escherichia coli*.
- e. *Salmonella*
- f. *Listeria*

#### 4.10 Análisis proximal nutricional o físico-químicos

A los tres productos se les determinará: contenido de proteínas (proteína total) por el método de Kjeldalh; grasas (extracto etéreo) por el método de soxhlet; humedad por desecación en estufa; almidón en % en masas; pH; nitrito residual y cenizas por calcinación en mufla. Según las normas ICONTEC. 512,1663, 1662, 1556 y AOAC, 1990.

Estos análisis químicos proximales del contenido de nutrientes de un alimento se realizarán en los laboratorios de las plantas pilotos del programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.

Con estos análisis físico-químicos, se demuestra también el valor nutricional de dichos productos pesqueros ya, que analiza el contenido de las tres biomoléculas principales en el metabolismo y desarrollo del ser humano, como lo son las proteínas, los lípidos y los carbohidratos.

Las proteínas juegan un papel importante en el ser humano, ya que sirven de catalizadores de la mayoría de las reacciones químicas que se dan en los seres humanos, por medio de la formación de las enzimas. Son agentes protectores y de regulación de todo ser vivo. (BAILEY, JR.1995)

Ahora bien, las proteínas desde el punto de vista dietético son alimentos plásticos, conformados por aminoácidos que contribuyen a la síntesis, recuperación y mantenimiento de los tejidos. (GROSCH, W; BELITZ, H.1988)<sup>15</sup>

Los lípidos, se encuentran en las membranas celulares, es un tejido aislante que protege a los órganos del entorno externo, como depósito de combustible químico y como reguladores del metabolismo. (BAILEY, JR.1995)

---

<sup>15</sup> GROSCH, W; BELITZ, H.1.998. "Química de los alimentos". Editorial acribia. España.

La deficiencia de los lípidos esenciales como los que posee el pescado, en el organismo produce defectos en el crecimiento, lesiones de la piel tipo dermatitis, disminución de la función de reproducción, baja resistencia a cierto “estrés” y alteraciones en el transporte de estos y de las vitaminas liposolubles. (GROSCH, W; BELITZ, H.1988) Belitz, H.D; Grosch, W. 1988

Los carbohidratos o glúcidos, son la principal fuente de energía de los seres vivos.

Los organismos obtienen energía a través del metabolismo bioquímico de los carbohidratos (glicolisis y ciclo de Krebs). La estructura química de los carbohidratos determina su funcionalidad y características, que repercuten de diferentes maneras en los alimentos, principalmente en el sabor, la viscosidad, la estructura y el color. Es decir, las propiedades de los alimentos, tanto naturales como procesados, dependen del tipo de carbohidratos que contienen y de las reacciones en que estos intervienen. (BADUI DERGAL, 2006)<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> BADUI DERGAL, Salvador, 2006. “Química de los alimentos”. Cuarta Edición. Editorial Pearson Educación. México. Pág. 29,119.245.



## 5. Metodología

**L**a presente investigación tiene un enfoque epistemológico cuantitativo, de tipo experimental, comparativo múltiple, observacional, exploratorio. (Sampieri, 2008)

Pretende dar respuesta a los objetivos planteados anteriormente, variando e intercambiando formulaciones y algunos procesos estandarizados en la industria alimentaria, con el fin de obtener en resultados el comportamiento de las nuevas aplicaciones en los productos salchicha, hamburguesa y chicharrones de pescado.

Es de tipo experimental, puesto que con la investigación se están provocando unas situaciones nuevas en formulaciones controladas, con el fin de conocer los microorganismos presentes; por tal motivo se utilizará un proceso aleatorio, escogiendo muestras al azar para la evaluación microbiológica del producto y la implementación de controles internos y externos de forma constante durante el proceso, con el fin de garantizar la representatividad de la muestra obteniendo así un mayor grado de confiabilidad; es comparativo múltiple ya que se pretende realizar una comparación con los productos cárnicos existentes en el mercado y su aceptación por los consumidores.

También es de tipo observacional, ya que los procesos físico-químico y microbiológico, generado por la manipulación y asepsia como se elaboran los productos pueden causar cambios en los resultados y disminuir la vida útil de los productos; de subtipo exploratorio, ya que se están elaborando unos productos nuevos y se espera explorar ese nuevo mercado.

Los análisis microbiológicos, sensoriales: de aceptación y vida útil y físico-químicos; se realizarán en los laboratorios de las plantas pilotos del programa de Ingeniería de Alimentos, de la Universidad de Cartagena.

En los microbiológicos, se les realizará: aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, hongos y levaduras; con las técnicas aprobadas por el INVIMA, para estas determinaciones.

En los análisis sensoriales, se realizará una prueba Hedónica de aceptación, en escala de 1 a 10. Y una escala de Karlshure, para la determinación de vida útil.

Para los análisis físico - químicos: pH (pH metro); proteínas por el método de Kjeldah; grasas por soxhlet; cenizas por calcinación en mufla; y humedad por evaporación a peso constante.

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que se proponen formulaciones de tipo experimental, que pretenden que la industria conservera del país las adopte con el fin de diversificar el consumo y aprovechar mejor los recursos pesqueros. Además tiene un proceso probatorio, que posee bondades como la precisión y réplica en la industria conservera.

El diseño de la investigación es de tipo experimental, ya que estamos proponiendo establecer unas formulaciones en la industria conservera de pescado, para analizar las consecuencias que tendrían en la nutrición de los consumidores, y en la diversificación y consumo de los productos pesqueros.



## 5.1 Salchicha de pescado

### 5.1.1 Selección

Se seleccionarán especies de relativo bajo valor comercial, con el fin de darle un valor agregado a este producto, de tal forma que se tomarán especies como el sable, el atún, o la ranfaña (subproductos de la pesca mayor).

La materia prima se conseguirá congelada, y se descongelará en las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena, al momento de la preparación de los productos; previa toma de muestras, de la materia prima para los análisis microbiológicos y físico - químicos.

### 5.1.2 Pesaje

Para determinar los costos y rendimiento de los productos.

### 5.1.3 Limpieza

De la materia prima, en esta etapa se eviscerará, descabezará y se lavará con abundante agua a temperaturas de 5 a 10°C.

### 5.1.4 Tenderizado

Proceso mediante el cual, en forma natural o artificial, la carne o pulpa del pescado sufre un ablandamiento por efecto de la salida del agua intracelular. Este proceso se realiza en tres etapas, que son:

5.1.4.1. Golpeo: Se toma el pescado por la parte posterior o cola y se golpea suavemente a lo largo de todo el cuerpo, para aflojarle las espinas de la carne o músculo del pescado.

5.1.4.2. Corte dorsal: Se realiza en forma de filetes.

5.1.4.3. Extracción de la pulpa: Se utilizan cuchillos o cucharas, con la cual se extrae la pulpa limpia y libre de espinas.

### 5.1.5. Obtención del surimi

El surimi es una palabra japonesa, que significa “músculo del pescado picado”; es la materia prima para la obtención o elaboración de los productos a preparar.

### 5.1.6 Dosificación o formulación

Se utilizará la fórmula ensayada y corregida. Se le agregan en esta etapa los otros ingredientes, que forman parte de la salchicha de pescado.

### 5.1.7 Homogenizado

Esta se realiza con todos los ingredientes en el Cutter, por un espacio de 15 a 20 minutos, manteniendo, durante este tiempo la temperatura del Cutter en 5°C.

### 5.1.8 Embutido

Se llevará a cabo en la embutidora, de forma manual, controlando la presión y la velocidad de llenado de la funda sintética de calibre 18-22 m.m. de cloruro de polivinildieno.

### 5.1.9 Amarrado

Esta operación se realizará manualmente, teniendo en cuidado de no maltratar la salchicha. Se utilizará hilo fino a fin de no dañar las fundas.

### 5.1.10 Cocción

Se realizará en el exhausting, empleando vapor húmedo, ya que aquí a diferencia del baño de María, no hay filtraciones de agua al interior del producto. Esta cocción se realizará por un tiempo de 15 a 20 minutos, cuando se alcance una temperatura interna de 80 a 90°C. en el centro del producto.

### 5.1.11 Enfriamiento

Se realiza con agua fría entre 5 a 10°C., durante un tiempo no mayor a tres minutos.

### 5.1.12 Corte

Se cortarán las salchichas por el punto de amarre.

### 5.1.13 Control de calidad

Análisis organolépticos: (Olor, color, sabor, textura y consistencia; comparada con la de Zenú y/o Rica Ronda).

Análisis microbiológicos: (Tomaremos muestras al azar del lote producido).

### 5.1.14 Empaque

Se empaquetará en bolsas plásticas, empacadas al vacío. Colocándose las condiciones de almacenamiento y fecha de vencimiento.

### 5.1.15 Almacenamiento

Refrigerado a temperatura entre 0 a 5°C.

## 5.2 Hamburguesa de pescado

Para la hamburguesa de pescado, se siguen los mismos pasos de la salchichas de pescado, hasta el paso 5.1.5., o sea hasta la obtención de la pulpa o surimi de pescado. Luego vienen los siguientes pasos:

### 5.2.6 Mezclado

Esta etapa reemplaza el homogenizado de la salchicha; aquí la mezcla puede realizarse manualmente, o en mezcladores mecánicos, por un espacio de veinte minutos.

### 5.2.7 Moldeado

Se puede realizar manualmente, o utilizar fundas plásticas de embutir, calibre 60 a 70 m.m. de diámetro, y luego con una tajadora, cortar en rodajas.

### 5.2.8 Cocción

Se realizará hasta alcanzar una temperatura interna, en el centro del producto de 70 a 80°C. Se puede realizar esta operación con vapor húmedo en el exhausting o en el baño de María.

### 5.2.9 Enfriamiento

Se puede realizar a temperatura ambiente, o realizarle choque térmico, con agua fría.

### 5.2.10 Corte

Con base en el peso que se desee obtener la rebanada, se realizará en la cortadora eléctrica de jamón.

### 5.2.11 Control de calidad

Análisis microbiológicos

Análisis físico-químicos

Análisis sensoriales: Prueba de aceptación

## 5.3 Snack o chicharrones de pescado:

Para los chicharrones de pescado, se siguen los mismos pasos que para la salchichas de pescado, hasta el numeral, 5.1.7., el cual es el homogenizado, que también se realiza en el Cutter, con los ingredientes de la dosificación del producto.

### 5.3.8 Moldeado

Se utilizarán fundas de 60 m.m. de diámetro, utilizando para esta operación, la embutidora manual.

### 5.3.9 Cocción

Se realizará con vapor húmedo en el exhausting, en forma lenta hasta alcanzar una temperatura interna en el centro del producto de 70°C. Se debe verificar bien, esta temperatura en varios puntos de la masa.

### 5.3.10 Enfriamiento

A temperatura ambiente.

### 5.3.11 Corte

Se utilizará la cortadora de jamón, para sacar rodajas entre 1.5 a 2.0 m.m. o se extiende en una bandeja y con ayuda de un rodillo se hace en capas finas que luego con la ayuda de algo cortante, poder hacerse los cortes o las figuras que se deseen.

### 5.3.12 Secado

Se secará en estufa u hornos microondas con aire caliente a temperaturas menores de 100°C. Al secar en estufas u hornos microondas hay que vigilar que el producto no se queme.

### 5.3.13 Enfriamiento o reposo

Se llevará a cabo a temperatura ambiente.

### 5.3.14 Control de calidad

Análisis microbiológicos

Análisis físico-químicos

Análisis organolépticos

### 5.3.15 Fritura

Se realizará con aceite vegetal a temperaturas entre 150 a 250°C.

### 5.3.16 Empaque

Normalmente se empaclarán en bolsa plásticas de polietileno, aunque el empaque más adecuado sean las bolsas de aluminio.

## 5.4 Técnicas utilizadas en el proceso de investigación

### a) Evaluación sensorial:

Para la determinación del grado de aceptación de los tres productos elaborados en esta investigación, se utilizó el test de la prueba Hedónica, en el cual mediante una escala numerada y cualificada, y teniendo una hoja de respuestas en la cual el catador de los productos da su calificación en la hoja de respuestas.

En esta prueba se empleó una escala descriptiva mixta bipolar estructurada con nueve puntos. En cada punto se marcó una X en la expresión descriptiva que reflejó la intensidad de la sensación de aceptación o de rechazo provocada por cada producto. El número superior fue 9 y la expresión descriptiva fue -Me gusta muchísimo; para el número intermedio su descripción fue -Ni me gusta ni me disgusta-, y para el número inferior, la expresión descriptiva fue - Me disgusta muchísimo -. (Cuadro 2)

Esta prueba se aplicó a panelistas cuyas edades fluctuaron entre 15 y 35 años de una población de consumidores potenciales o habituales de este tipo de productos (personas no entrenadas en técnicas o pruebas sensoriales). Con esta prueba se determinó el nivel de agrado y el de aceptación general de los tres productos que se elaboraron. El tamaño de la muestra para cada producto no fue mayor de 50 panelistas.

### b) Determinación del valor nutricional:

Se realizó análisis físico-químico proximal, por un personal técnico, que acompañó al investigador en el laboratorio de Bromatología de la

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas de la Universidad de Cartagena.

A los tres productos se les realizaron las siguientes determinaciones: pH (5.9 a 6.4), nitrito residual (Max.200 p.p.m.); proteínas (N x 6,25), grasa (extracto etéreo % en masa) cenizas, humedad (% en masa) y almidón (% en masa). según las normas ICONTEC de referencia; proteínas ICONTEC 1556; grasa ICONTEC 1662; humedad ICONTEC 1663.

c) Determinación de inocuidad y vida útil:

Se efectuaron análisis microbiológicos y vida útil, para conocer la inocuidad de los productos en la salud pública.

Metodología de inocuidad:

Se realizó análisis microbiológico, a los tres productos. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de Microbiología de las plantas pilotos del programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.

Las normas ICONTEC de referencia son la 512, sobre productos alimenticios.

A cada producto se le determinó recuento total de microorganismos mesoófilos/g., número mas probable de coliformes totales/g., estafilococos aureus coagulasa positiva y número mas probable de coliformes fecales. (Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos. ANDI. 1990. págs.102-103).

Estos análisis se realizaron a cero días de elaboración y durante la evaluación de vida útil, que podía ser de ocho, y veintiún días según el producto.

Metodología de la vida útil:

Se realizó a los tres productos estas pruebas en las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena. Los panelistas fueron estudiantes,

profesores y personal administrativo de Ingeniería de Alimentos, y de los programas a distancia de la Universidad de Cartagena.

Para evaluar esta característica se realizó una serie de controles preestablecidos para cada producto de acuerdo a una frecuencia prefijada, hasta alcanzar el deterioro elegido como limitante o los limitantes prefijados.

A cada producto se le determinó su vida útil estableciendo los siguientes tiempos de control:

Salchicha de pescado: 0, 8, y 21 días

Hamburguesa de pescado: 0, 8, y 21 días

Chicharrones o snack de pescado: 0, 8, y 21 días

Se utilizó el test Karlshure, que se emplea simultáneamente con el de detección de olores y sabores extraños usando una escala en que 1 es = pésima y 9 = excelente.

Además de la detección de olores y sabores extraños, utilizando la escala de Karlshure, la completa determinación de la vida útil, se realizó con los análisis microbiológicos como lo son:

\* Recuento total de microorganismo mesófilos/g.: Norma NTC-4775

\* Número más probable de coliformes totales/g.: Norma NTC-4516

\* Estafilococos aureus coagulasa positiva: agar Baird-Parker. Norma NTC- 4779

\* Número más probable de coliformes fecales/g.: Norma NTC-4517

Estos análisis microbiológicos se realizarán al igual que la aplicación de olores y sabores del test de Karlshure. En tiempos de cero días o sea recién preparadas, a ocho días y a los veintiún días de preparados los productos, y se realizaron en los laboratorios de microbiología de las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena.



## 6.- Resultados y discusión

### 6.1 Selección de especies de relativo bajo valor comercial

Actualmente en Colombia el procesamiento de productos pesqueros, no se ha desarrollado, sin embargo debido a que la carne de pescado es de alto valor para la dieta humana por su calidad nutricional, se proyecta con amplio potencial de procesamiento, principalmente con los objetivos de conservación de las propiedades nutricionales de los productos pesqueros, creación de nuevos productos y presentaciones con sabores diferentes así como aprovechamiento de la gran variedad de especies existentes en el país.

El objetivo del estudio se centró en evaluar tres productos alimenticios para determinar la posibilidad de industrializar especies de bajo valor comercial y los subproductos de la industria de exportación de atún elaborando productos con diferente nivel de procesamiento: 1) Salchicha de pescado, 2) Hamburguesa y 3) Chicharrones o snack de pescado. Se evaluaron en términos de sus características físico-químicas, microbiológicas, vida útil y especialmente la aceptación

general por consumidores potenciales, obteniéndose muy buena aceptación así como excelentes características nutricionales.

Los tres productos evaluados constituyen una alternativa de buena nutrición para la población colombiana, sin embargo en la actualidad no se encuentran en el mercado, resaltando a la vez el propósito de este proyecto que es la elaboración de productos de alto valor proteico y de bajo costo, para introducirlos al mercado nacional y así proveer al sector consumidor de escasos recursos económicos, de proteínas del mar, que compensen en parte el déficit proteico existente dentro de las clases sociales de menores ingresos del país. Y a la industria conservera de diversificación de sus productos, con otros renglones de comercialización.

Con este proyecto la Universidad genera información que contribuye a estimular el consumo de productos del mar que son tan importantes para la dieta humana, así como proporciona una alternativa de uso de recursos que son desaprovechados en nuestro medio, generando nuevas fuentes de ingresos para los pescadores, diversificación de productos hidrobiológicos de fácil elaboración, con tecnología que sea transferible a la población involucrada en la explotación del recurso pesquero.

Se seleccionó entre el sable, el atún, la corvina, el moncholo, tilapia roja y la negra, especies menores (Ranfaña, que vienen de arrastre en la pesca mayor).

Para esta selección se tuvo en cuenta criterios como: Precio, cantidad de pulpa por kilo, disponibilidad de equipos para obtención de la pulpa.

1.1.- Precios: El sable, se consiguió en el mercado sin congelar, a \$3.000/kg. A pesar del precio muy favorable, poseía las desventajas de poca pulpa, y las condiciones microbiológicas no eran las mejores, ya que no podemos partir de una materia prima de baja calidad, para obtener un producto de gran calidad.

La corvina, su precio era de \$6.000/Kg. Además de su precio alto, se conseguía en el mercado sin congelar al fresco y al igual que el sable, no garantizaba un buen producto terminado.

El moncholo, precio por kilogramo es de \$6.000, pero se conseguía ahumado y al fresco, en muy mal estado de conservación.

Tilapia roja y negra, el precio es de \$5.000 Kg, al igual que los anteriores se conseguía refrigerado y no congelado, lo cual no garantiza una buena calidad de la materia prima.

Atún, el precio es de \$5.000/kg, se consiguió congelado y da buena pulpa por kilo.

Las especies menores o ranfaña: Por ser especies muy pequeñas y por no poseer una despulpadora de pescado, en las plantas pilotos, no se utilizaron, ya que se encarece mucho la pulpa de estas especies.

1.2. Cantidad de pulpa: De todas estas especies, se seleccionó el atún, por la cantidad de pulpa por kilogramo, el cual después de descabezado y descongelado dio un rendimiento de 650 g. de pulpa, por kilo, incluyendo los recortes de pescado crudo que también se utilizan en las formulaciones propuestas.

La corvina dio un rendimiento de 560 g. de pulpa por kilo. Las tilapias 520 g/ Kg. la negra, y la roja dio 507 g. de pulpa por kg. de pescado.

El sable dio 450 g. de pulpa por kilogramo de pescado y el moncholo 470 g. de pulpa por kilogramo.

1.3. Disponibilidad de equipos para pulpas de pescado: Existen ya en el mercado, despulpadoras de pescado. En las plantas pilotos, de la Universidad de Cartagena, donde se realizó el presente trabajo, no hay disponibilidad de este equipo que abarataría las pulpas de pescado, sobre todo utilizando especies menores de arrastre en la pesca mayor o ranfaña, pero la industria que la adquiera, puede utilizar estas especies

que vienen de arrastre en la pesca mayor y de esa forma bajar mucho los costos de estos productos propuestos.

## 6.2 Elaboración de la salchicha de pescado

Se realizaron varias formulaciones para cada uno de los productos a ensayar y según la revisión bibliográfica, las mayoría de salchichas que dicen ser de pescado, nunca son de pescado únicamente, siempre o tienen grasa dorsal de cerdo, o la combinan con carne de res o cerdo, o simplemente le agregan aceite vegetal con el fin de darle sabores muy semejantes al de la salchicha tipo Viena.

Sin embargo en la presente investigación los tres productos elaborados, fueron únicamente con carne de pescado, y llegamos a la siguiente formulación.

**Cuadro 7.- Formulación de la SALCHICHAS DE PESCADO:**

Ingredientes	Cantidades
Pulpa de pescado	10 Kg.
Recortes de pescado crudo	1 Kg.
Mezcla de polifosfatos	33 g.
Sal	100 g.
Nitral	3,3 g.
Condimento para salchichas (Tecnas )	160 g.
Lactato de sodio	150 g.
Proteína aislada de soya	550 g.
Almidón de yuca	330 g.
PVH. (Tecnas)	35 g.
Goma Xantan	15 g.
Eritorbato de sodio	10 g.
Sorbato de potasio	48 g.
Agua	2.8 Kg.
Hielo	900 g.

PARA UN TOTAL DE.....16.131 g.

## TÉCNICA:

1. SELECCIÓN: Se seleccionaron especies de relativo bajo valor comercial, con el fin de darle un valor agregado a este producto, de tal forma que se tomó, el atún.

La materia prima se consiguió congelada, en el mercado de Bazurto de Cartagena en un lugar de venta de pescado al por mayor, congelado. Se descongeló en las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena.

2. PESAJE: Para determinar los costos y rendimiento de los productos.

3. LIMPIEZA: De la materia prima, en esta etapa se evisceró, se descabezó y se lavó con abundante agua a temperaturas de 5 a 10°C.

4. TENDERIZADO: Proceso mediante el cual, en forma natural o artificial, la carne o pulpa del pescado sufre un ablandamiento por efecto de la salida del agua intracelular. Este proceso se realizó en tres etapas, que son:

4.1.-Golpeo: Se tomó el pescado por la parte posterior o cola y se golpeó suavemente a lo largo de todo el cuerpo, para aflojarle las espinas de la carne o músculo del pescado.

4.2.-Corte dorsal: Se realizó en forma de filetes.

4.3.-Extracción de la pulpa: Se utilizaron cuchillos y cucharas, con los cuales se le extrajo la pulpa limpia y libre de espinas.

5. OBTENCIÓN DEL SURIMI: Es la materia prima para la obtención o elaboración de los productos a preparar.

6. DOSIFICACIÓN O FORMULACIÓN: Se utilizó la formula ensayada y corregida. Los pescados ya despulpados, se pesan nuevamente, y con los recortes se completa el peso de pescado crudo.

7. HOMOGENIZADO: Esta se realizó con todos los ingredientes en el Cutter, por un espacio de 15 a 20 minutos, manteniendo, durante este tiempo la temperatura del Cutter en 5°C. Se agregaron los ingredientes, en el orden propuesto.

La hidratación de las pulpas de pescado, proteína aislada, almidón, goma Xantan, lactato, condimento, sal, nitral, eritorbato y sorbato de potasio, se realizó con agua fría de 4 a 8°C. El hielo se adicionó, en tres partes iguales, para mantener fría la pasta.

8. EMBUTIDO: Se llevó a cabo en la embutidora de forma manual, controlando la presión y la velocidad de llenado de la funda sintética de calibre 18-22 m.m. de cloruro de polivinildieno.

9. AMARRADO: Esta operación se realizó manualmente, teniendo cuidado de que no se maltratara la salchicha. Se utilizó hilo fino a fin de no dañar las fundas.

10. COCCIÓN: Se realizó en el exhausting, empleando vapor húmedo, ya que aquí a diferencia del baño de María, no hay filtraciones de agua al interior del producto. Esta cocción se realizó por un tiempo de 15 a 20 minutos, cuando alcanzó una temperatura interna de 80 a 90°C., en el centro del producto.

11. ENFRIAMIENTO: Se realizó con agua fría entre 5 a 10°C., durante un tiempo de tres minutos.

12. CORTE: Se cortaron las salchichas por el punto de amarre.

13. EMPAQUE: Se empacaron en bolsas plásticas. Colocándose las condiciones de almacenamiento y fecha de vencimiento.

14. ALMACENAMIENTO: Refrigerado a temperatura entre 2 a 5°C.

## 6.2.1 Evaluación sensorial de la salchicha de pescado

### INTRODUCCIÓN:

La evaluación sensorial tiene múltiples aplicaciones en alimentos. Puede ser utilizada para el desarrollo de productos o el mejoramiento de los ya existentes, para efectuar cambios en el proceso, reducir costos mediante la selección de un nuevo ingrediente, para efectuar el control de calidad, determinar la estabilidad durante las distintas condiciones de almacenamiento y su vida útil, determinar graduaciones de calidad, la aceptación, preferencia y opiniones del consumidor. Es útil, además, poder determinar la correlación entre la evaluación sensorial e índices físicos o químicos.

Nuestro primer acercamiento al mundo es a través de los sentidos. Hay experiencias que indican que ya en el útero materno estamos comunicados con el exterior por los sonidos que percibimos; posteriormente nuestros primeros contactos son a través del tacto, gusto y olor, sumándose a todos ellos los estímulos visuales. Toda nuestra vida la pasamos analizando sensorialmente aquello que nos rodea: la elección de una tela por su textura y/o color, de un perfume por su fragancia, de una comida por su aspecto, olor, colores.

Todas estas percepciones pueden ser reconocidas, evaluadas, medidas, por ello el Institute of Food Technology (IFT) en 1975 ha definido a la Evaluación Sensorial como: “Una disciplina científica

usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones de aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición. (YEANNES, 2000)

Los análisis sensoriales a los tres productos pesqueros elaborados, como lo son la salchicha, la hamburguesa y los chicharrones de pescado, nos indicarán el grado de aceptación y la vida útil que tienen dichos productos. Para estos nos basaremos en las escalas Hedónica, y Karlshure y sus hojas de respuestas.

A) Evaluación sensorial según encuesta con base a la escala Hedónica:

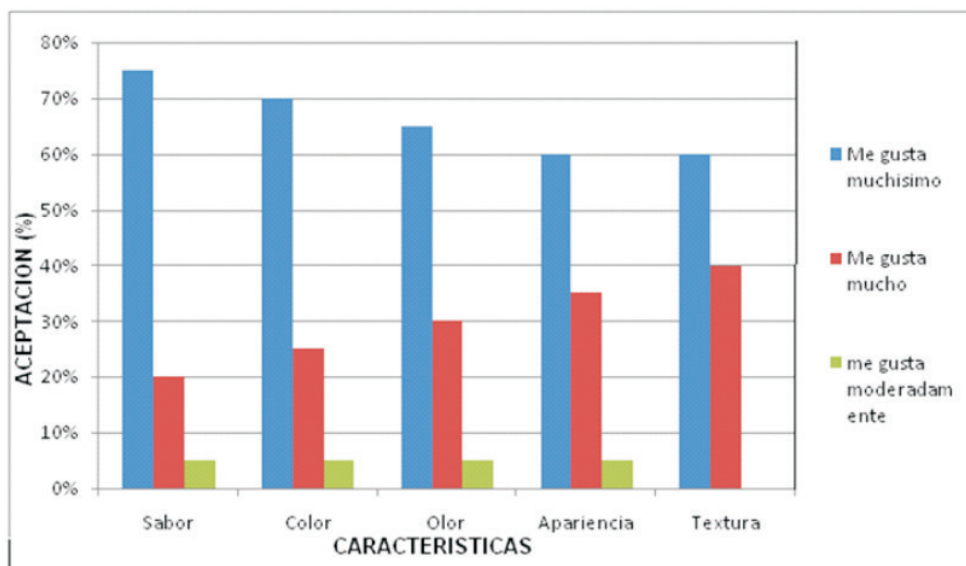
Se tomaron 50 muestras de la salchicha recién elaborada y se le suministró una a cada panelista, no entrenado, ya que eran estudiantes de ingeniería de alimentos, trabajadores y personal administrativo de las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena. Arrojando los siguientes resultados:

**Cuadro 8. Resultados de la evaluación sensorial, según la escala Hedónica de aceptación, para la salchicha de pescado.**

	(9)	(8)	(7)	(6)
<b>Característica</b>	<b>Me gusta muchísimo</b>	<b>Me gustas mucho</b>	<b>Me gusta moderadamente</b>	<b>Me gusta poco</b>
<b>Sabor</b>	75%	20%	5%	-----
<b>Color</b>	70%	25%	5%	-----
<b>Olor</b>	65%	30%	5%	-----
<b>Apariencia</b>	60%	35%	5%	-----
<b>Textura</b>	60%	40%	-----	-----

Esta prueba se realizó en las instalaciones de las plantas pilotos del Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.





**Figura 1. Evaluación sensorial de salchicha de pescado utilizando únicamente carne de pescado de 50 panelistas no entrenados, según escala Hedónica.**

De acuerdo a esta Figura 1, podemos decir que en términos generales el grado de aceptación de la salchicha de pescado, es bueno, y es un producto que no presenta rechazo por ser elaborado únicamente con carne de pescado.

Por otra parte para la industria conservera tendría otros renglones de comercialización de los productos de la pesca y aprovecharía mejor los subproductos de la pesca, la pesca menor y la que viene de arrastre en la pesca mayor.

#### B) Evaluación de vida útil, según la escala de Karlshure:

Se aplicó la encuesta a 50 panelistas no entrenados, estudiantes, personal administrativo del edificio donde se encuentran las plantas pilotos y a profesores. Aplicada la encuesta arrojó los siguientes resultados:

**Cuadro 9. Resultados de la evaluación de vida útil, según la escala de Karlshure para salchicha de pescado.**

	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)
Categoría	Excelente	Muy Buena	Buena	Satisfactoria	Regular	Aceptable	Defectuosa
Sabor	75%(0),*	20%(0)	5%(0)	---	---	---	---
	50%(8)*	35%(8)	---	3%(8)	2%(8)	---	---
	50%(21)*	30%(21)	---	5%(21)	---	3%(21)	2%(21)
Color	80%(0)	15%(0)	3%(0)	---	---	2%(0)	---
	70%(8)	10%(8)	---	---	15%(8)	5%(8)	---
	60%(21)	10%(21)	---	5%(21)	10%(21)	15%	---
Olor	50%(0)	30%(0)	10%(0)	---	10%(0)	---	---
	60%(8)	23%(8)	6%(8)	8%(8)	---	3%(8)	---
	50%(21)	15%(21)	10%(21)	---	5%(21)	15%(21)	5%(21)
Textura	75%(0)	20%(0)	5%(0)	---	---	---	---
	70%(8)	15%(8)	5%(8)	5%(8)	5%(8)	---	---
	70%(21)	10%(21)	5%(21)	4%(21)	5%(21)	3%(21)	3%(21)
Apariencia	80%(0)	15%(0)	5%(0)	---	---	---	---
	75%(8)	10%(8)	5%(8)	8%(8)	2%(8)	---	---
	77%(21)	8%(21)	5%(21)	5%(21)	3%(21)	2%(21)	---

Esta prueba se realizó en las instalaciones de las plantas pilotos del Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.

\* (1) Recién elaborado los productos, (0) días = (0)

\* (2) a los 8 días = (8)

\* (3) a los 21 días = (21)

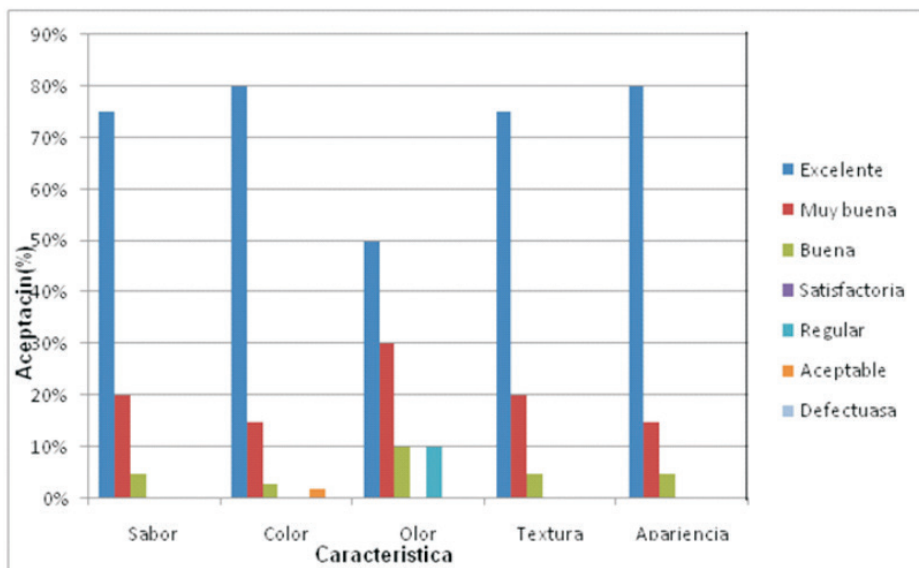


Figura 2. Resultados de la evaluación de vida útil, según escala de Karlshure, de la salchicha de pescado a cero días.

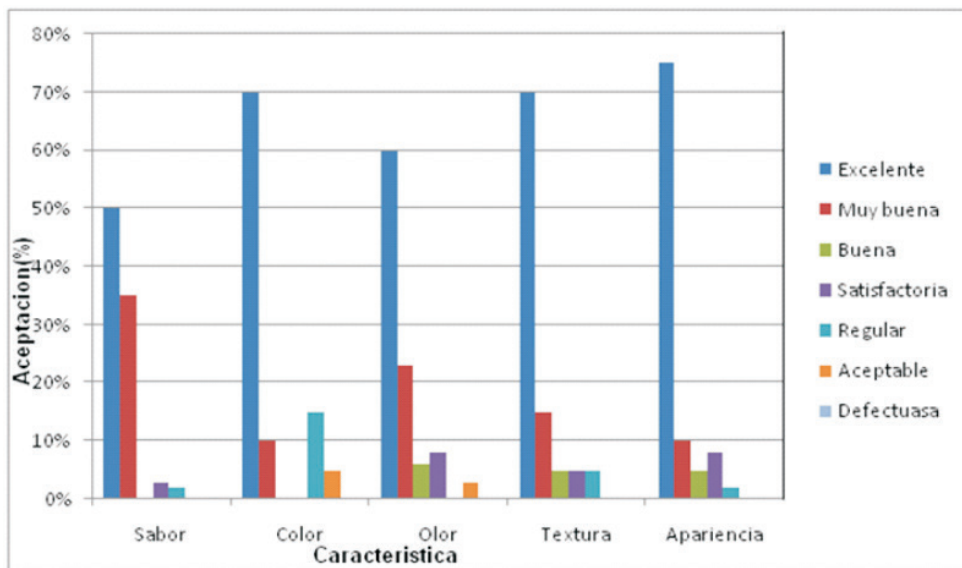
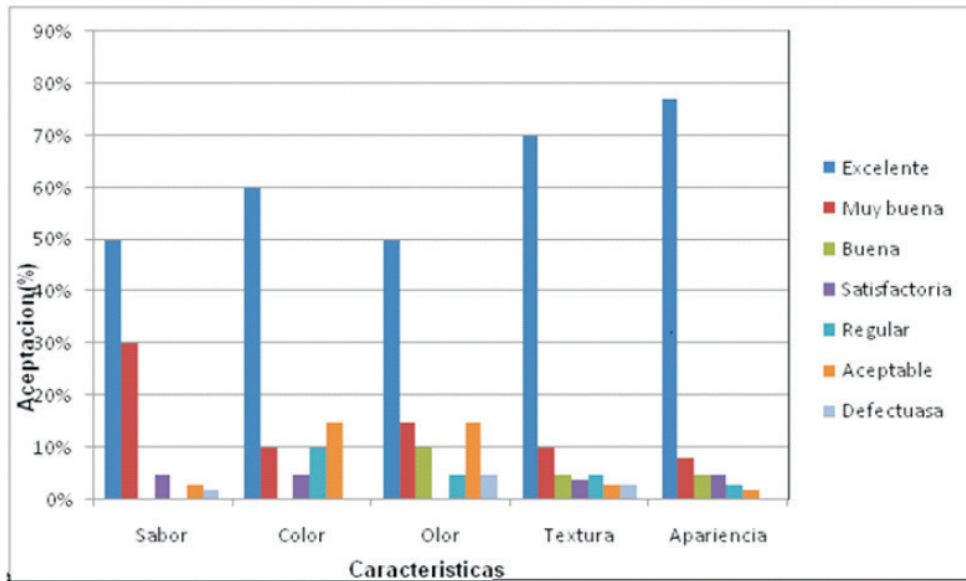


Figura 3. Resultados de la evaluación de vida útil, según escala de Karlshure, de la salchicha de pescado a ocho días.



**Figura 4. Resultados de la evaluación de vida útil, según escala de Karlshure, de la salchicha de pescado a veintiún días.**

Como podemos observar en estos resultado de aceptación, para determinar la vida útil, que en las muestra de la salchicha recién preparada o a cero días, tanto la muestras que se evaluaron a los ocho días y a los veintiún día, se mantuvieron las características de sabor, color, olor, textura y apariencia. Excepto en el olor, ya que la de veintiún días con un 5%, presentó un ligero olor desagradable, debido a mala refrigeración, al igual que con la textura donde quizás mostró un ablandamiento y un poco de mal sabor. Entre otras las neveras durante el ensayo no se mantuvieron únicamente para estos productos y se abrían y cerraban muchas veces diariamente.

Estos resultados coinciden con muchos estudio de evaluaciones sensoriales de vida útil de salchicha a partir de las especies de peces que integran la parte no comercial de la Fauna de Acompañamiento del Camarón (FAC) con un panel semi-entrenado, demostrando que los productos en estudio tenían buenas características organolépticas y que pueden ser capaces de competir con los embutidos tradicionales

de carne de cerdo, res y aves; asimismo con Aguiluz y Portillo en 1996<sup>17</sup>, quienes estudiaron tres tipos de salchichas de pescado a partir de tilapia, bagre y una con mezcla de ambas, las pruebas organolépticas se hicieron con un panel de diez jueces analizando su preferencia por las salchichas, atributos como la apariencia, color, sabor, textura y olor. Los resultados demostraron que no había diferencia significativa entre el valor de su vida útil.

### 6.2.2 Análisis físico-químicos de la salchicha de pescado

Se analizaron quince salchichas a las cuales se les realizaron los siguientes análisis, recomendados o como requisitos por las normas ICONTEC, de nuestro país. (Tabla 9, pág. 103. Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos. ANDI. 1995):

pH: Utilizamos un potenciómetro, marca Mettler - Toledo.

Nitrito Residual: Método colorimétrico, con espectrofotómetro a 500 nm. ICONTEC 1325.

Proteínas (N x 6,25): Destilador de proteínas Buchi-345. Norma ICONTEC 1556.

Grasa, en % en masas: Norma ICONTEC 1662.

Humedad en % en masa: Norma ICONTEC 1663.

Almidón en % en masa: Norma ICONTEC 1325.

De estos análisis publicamos en el cuadro No. 9, los promedios obtenidos de los quince análisis realizados, a la salchicha de pescado.

---

<sup>17</sup> Aguiluz y Portillo, 1996. Salchichas de especies marinas. XV Curso Internacional de Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. Perú, Instituto Tecnológico Pesquero. Pp. 9 -10.

**Cuadro 10. Resultados de análisis físico-químico de la salchicha de pescado:**

pH	Nitrito residual	Proteínas % (N×6,25)	Grasa % en masa	Humedad % en masa	Almidón % en masa
6.1	180 p.p.m.	18.5	14	65	2.1

*Análisis realizados en los laboratorios de Bromatología de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Cartagena.*

Sobre estos resultados, podemos afirmar que la salchicha de pescado, tiene un alto contenido de proteínas, que lo hace imprescindible en la dieta del pueblo colombiano, sobre todo en la población juvenil, e infantil, que es la que mas necesita de proteínas de buena calidad, ya que son organismos que están en crecimiento, en desarrollo, y necesitan proteínas de alto valor biológico.

Este alto contenido proteico, debe ser un factor de comercialización de este producto, por el beneficio que brinda a la población en desarrollo, y venderlo como una fuente de desarrollo para nuestra población, sobre todo la mas deficiente en este principio activo, como lo son la población infantil y juvenil y las de estratos mas bajos que les cuesta mucho esfuerzo el consumo de proteínas de alto valor biológico, que desarrollen unos organismos sanos y fuertes.

Las grasas, son otro factor que permite comercializar y vender esta producto, ya que son grasas benéficas para el organismo humano, ricas en W-3, W-6 y sus precursores ácidos EPA, DHA, acido alfa linoleico y linolénico; los cuales son benéficos para el aparato cardiovascular de los seres humanos.

Este contenido de grasas insaturadas y esenciales es otro factor de comercialización del producto, incluso para la población más adulta, ya que son los que más problemas presenta con el consumo de grasas saturadas, con el paso de los años.

### 6.2.3 Análisis Microbiológicos y de vida útil de la salchicha de pescado

Se realizaron los análisis microbiológicos, recomendados o como requisitos exigidos por la norma ICONTEC (Tabla 5. Pág.102. Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos. ANDI. 1995), para productos cárnicos procesados, cocidos (embutidos y no embutidos), los cuales son:

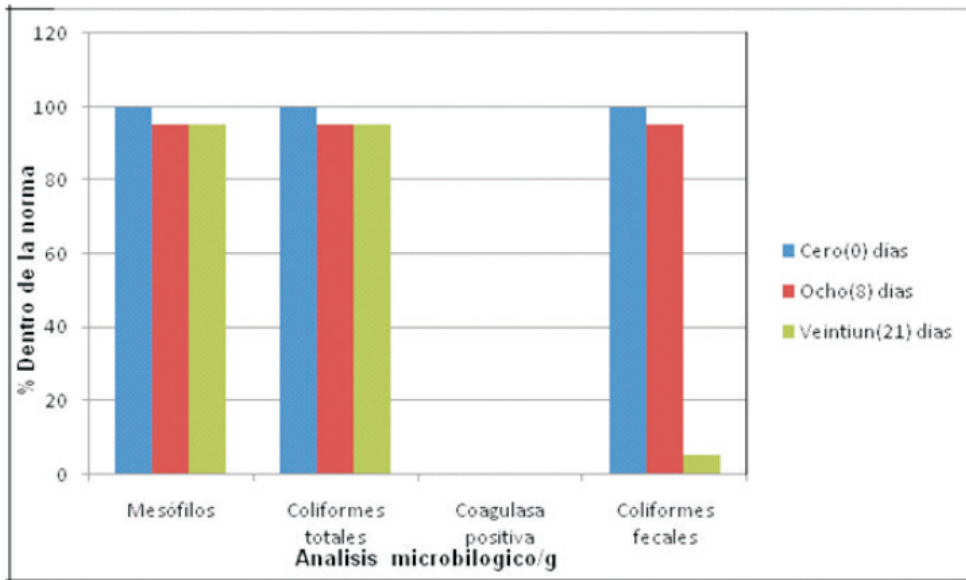
- \* Recuento total de microorganismo mesófilos/g.: Norma NTC-4775
- \* Número más probable de coliformes totales/g.: Norma NTC-4516
- \* Estafilococos aureus coagulasa positiva: agar Baird-Parker. Norma NTC- 4779
- \* Número más probable de coliformes fecales/g.: Norma NTC-4517

Estos análisis microbiológicos, se realizaron a una muestra de veinte salchichas, a los cero días, a los ocho días y a los veintiún días. Manteniendo las salchichas empacadas y en refrigeración a 4°C, durante el tiempo de los análisis.

**Cuadro 11. Resultados de los análisis microbiológicos a las muestras de salchicha de pescado.**

Tiempo	Mesófilos/g.	NMP. Coliformes totales/g.	Coagulasa positiva	NMP. Coliformes fecales/g.
<b>0 Días</b>	≤200.000=100%	< 100 = 100%	0=0%	< 3 = 100%
<b>8 Días</b>	< 200.00= 95%	< 100 = 100%	0=0%	< 3 = 95%
<b>21 Días</b>	< 200.00= 95%	< 100 = 100%	0=0%	< 3 = 95%

*Análisis microbiológicos realizados en los Laboratorios de las Plantas Pilotos de la Universidad de Cartagena.*



**Figura 5. Resultados de los análisis microbiológicos a las veinte (20) muestras de salchichas de pescado, elaborado con carne de pescado únicamente.**

Con estos resultados microbiológicos, se demuestra que la salchicha de pescado, se trabajó con bastante asepsia y que su periodo de vida útil es muy superior a los 21 días, siempre y cuando se mantenga refrigerada.

Estos análisis microbiológicos y su porcentaje, se interpretan de la siguiente forma: Se analizaron veinte muestras del producto y de ellas diecinueve dieron resultados dentro de los parámetros exigidos por la norma colombiana, y solo una muestra dio resultados por fuera de los límites lo que equivale a decir que las diecinueve muestras representan el 95% de las muestras analizadas, o de la población total; el cual es el valor graficado. Cuando da el 100%, indica que todas las veinte muestras analizadas, el total de la población, dieron dentro de los parámetros exigidos por la norma.

La muestra que dio por fuera de los límites de aceptación pudo haber sido por contaminación con el aire, en el caso de los mesófilos, sin embargo no se produjo englobamiento en el alimento; y la de



coliformes debió ser por contaminación con aguas o la agregada en la formulación o en la elaboración del hielo; pero en términos generales de veinte muestras analizadas 19 nos dieron dentro de los límites, lo que podemos decir que el producto, salchicha de pescado, es un producto de alta calidad microbiológica.

Además, los productos recién elaborados, siempre se mantuvieron dentro de los parámetros exigidos, por la norma, únicamente variaron los de ocho días, y los de veintiún días. Todos los análisis microbiológicos recomendados como requisitos por las normas ICONTEC, se mantuvieron dentro de los límites con un nivel alto de inocuidad y aceptación. Lo cual demuestra que su vida útil y su inocuidad es bastante igual a las salchichas que se comercializan de carne de res, cerdo y aves.

Orellana, et. al., (1998) confirma que las salchichas elaboradas con carne de pescado son susceptibles al crecimiento de microorganismos, y la vida útil fue de doce días en refrigeración a temperaturas entre 7.5 y 7 °C.

Sánchez, L. (1985), confirma en su estudio que los productos elaborados con carne de pescado presentaron características de perecibilidad muy similares a los productos tradicionales.

Carvajal, et. al., (1982 -1985), en su estudio confirman que los embutidos de pescado, antes de su cocción presentan una alta carga bacteriana, pero después de someterlos a un proceso de pasteurización los recuentos bajan considerablemente.

Todos estos estudios coinciden con los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de la salchicha de pescado, elaborado en el presente estudio.

### 6.3 Elaboración de la hamburguesa de pescado

Se realizaron, al igual que en la elaboración de la salchicha, varias formulaciones para la elaboración de la hamburguesa de pescado y

según la revisión bibliográfica, las mayoría de hamburguesas que dicen ser de pescado, nunca son de pescado únicamente, ya que siempre, o tienen proteína texturizada con sabor a carne, o las elaboran a partir de granos, como las lentejas, u otras carnes, como esta, que se propone, en el presente trabajo.

Sin embargo en la presente investigación los tres productos elaborados, fueron únicamente con carne de pescado, y llegamos a la siguiente formulación.

**Cuadro. 12. Formulación de la hamburguesa de pescado**

Ingredientes	Cantidades.
Pulpa de pescado	10.000 g.
Recortes de pescado crudo	1.000 g.
Mezclas de polifosfatos	33 g.
Sal	100 g.
Condimento sabor hamburguesa	200 g.
Lactato de sodio	150 g.
Proteína aislada de soya	550 g.
Proteína texturizada de soya	2.000 g.
PVH	35 g.
Eritorbato de sodio	20 g.
Color carne cocida	20 g.
Agua	5.000 g.
Hielo	800 g.
PARA UN TOTAL DE..... 19.701 g.	

**TÉCNICA:**

1. SELECCIÓN: Se seleccionó el atún como especie de relativo bajo valor comercial, con el fin de darle un valor agregado a este producto.

La materia prima se consiguió congelada, en el mercado de Bazurto de Cartagena en un lugar de venta de pescado al por mayor,

congelado. Se descongeló en las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena.

2. PESAJE: Para determinar los costos y rendimiento de los productos.

3. LIMPIEZA: De la materia prima, en esta etapa se evisceró, se descabezó y se lavó con abundante agua a temperaturas de 5 a 10°C.

4. TENDERIZADO: Proceso mediante el cual, en forma natural o artificial, la carne o pulpa del pescado sufre un ablandamiento por efecto de la salida del agua intracelular. Este proceso se realizó en tres etapas, que son:

4.1. Golpeo: Se tomó el pescado por la parte posterior o cola y se golpeó suavemente a lo largo de todo el cuerpo, para aflojarle las espinas de la carne o músculo del pescado.

4.2. Corte dorsal: Se realizó en forma de filetes.

4.3. Extracción de la pulpa: Se utilizaron cuchillos y cucharas, con los cuales se le extrajo la pulpa limpia y libre de espinas.

5. OBTENCIÓN DEL SURIMI: Es la materia prima para la obtención o elaboración de los productos a preparar.

6. MEZCLADO: Esta etapa reemplaza el homogenizado de la salchicha; aquí la mezcla se realizó manualmente, por un espacio de treinta minutos. Se colocó la pulpa de pescado cruda y fría, y se fueron agregando los ingredientes en el orden propuesto. La proteína

texturizada y la aislada, se mezclaron bien con los ingredientes y el agua, luego se incorporaron a la pulpa cruda de pescado.

Este producto solo se mezcló, hasta una completa homogenización o compactación de los ingredientes. El agua fría, se agregó en tres porciones con el fin de mantener la pasta cruda todo el tiempo de mezclado.

7.-MOLDEADO: Se utilizaron fundas plásticas de embutir, calibre 60 a 70 m.m. de diámetro.

8.-COCCIÓN: Se realizó con vapor húmedo en el exhausting hasta alcanzar una temperatura interna, en el centro del producto de 70 a 80°C. Se enfrió en agua a 5°C. y luego con la tajadora se cortó en rodajas, que se separaron con papel celofán entre una y otra rodaja, luego se empacaron en bolsas plásticas de a doce unidades o rodajas.

### 6.3.1 Evaluación sensorial de la hamburguesa de pescado.

Al igual que para la salchicha de pescado nos basaremos en la escala Hedónica, y la hoja de respuesta para la evaluación de aceptación; y en la escala de Karlshure, y la hoja de respuesta para esta tabla, con el fin para coadyuvar a la determinación de la vida útil, la cual es complementada con los análisis microbiológicos a los diferentes días de elaborada.

Esto nos indicará el grado de aceptación y la vida útil que tiene dicho producto.

A) Evaluación sensorial según encuesta con base a la escala Hedónica:

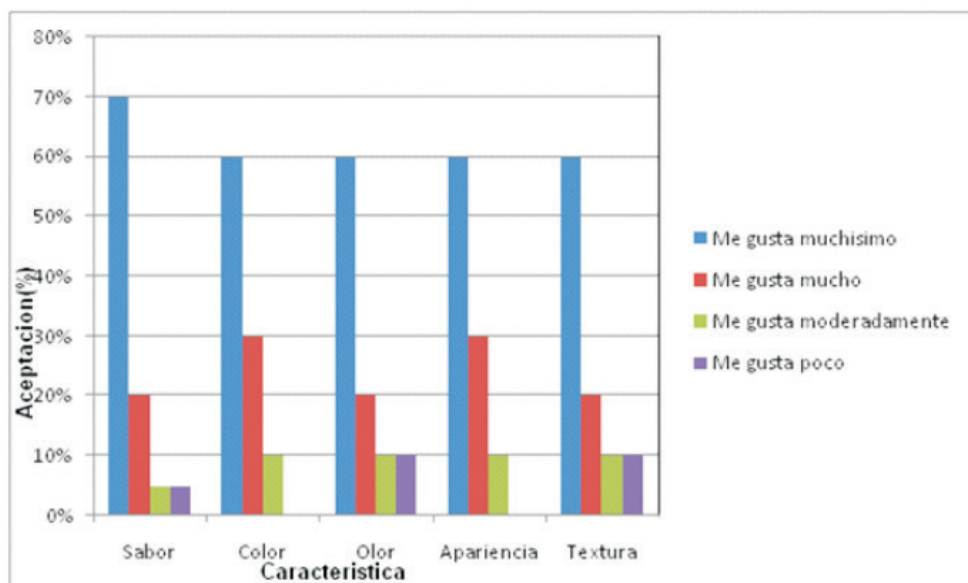
Se tomaron cincuenta muestras de la hamburguesa recién elaborada, y se le suministró una a cada panelista, no entrenado, ya que eran estudiantes de ingeniería de alimentos, trabajadores y personal

administrativo de las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena. Arrojando los siguientes resultados:

**Cuadro 13. Resultados de la evaluación sensorial, según la escala Hedónica de aceptación, para la hamburguesa de pescado.**

	(9)	(8)	(7)	(6)
<b>Característica</b>	<b>Me gusta muchísimo</b>	<b>Me gusta mucho</b>	<b>Me gusta moderadamente</b>	<b>Me gusta poco</b>
<b>Sabor</b>	70%	20%	5%	5%
<b>Color</b>	60%	30%	10%	-----
<b>Olor</b>	60%	20%	10%	10%
<b>Apariencia</b>	60%	30%	10%	-----
<b>Textura</b>	60%	20%	10%	10%

*Esta prueba se realizó en las instalaciones de las plantas pilotos del Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.*



**Figura 6. Evaluación sensorial de la hamburguesa de pescado utilizando únicamente carne de pescado de cincuenta panelistas no entrenados, con base en la escala Hedónica.**

De acuerdo a esta gráfica podemos decir que en términos generales el grado de aceptación de la hamburguesa de pescado, es bastante bueno, y es un producto que no presenta rechazo por ser elaborado únicamente con carne de pescado.

Además de los beneficios antes anotados, en la salchicha de pescado, sobre el valor proteico de la carne de pescado, la grasa de los peces que son precursoras de lípidos esenciales y benéficos para la salud cardiovascular humana; es también necesario resaltar el grado de desarrollo intelectual y físico que alcanzaría la población colombiana con el consumo y la comercialización de estos productos de alto valor proteico.

Cabe anotar, que en este producto se presentaron algunos valores de: Me gusta poco, en lo concerniente a características como el sabor, el olor y la textura, que se debió probablemente, a la proteína texturizada, ya que como este productos no se pasa por el cutter, sino que se mezcla en mezcladoras, esta no se incorporó muy bien con el resto de ingredientes del producto y dada su consistencia y presentación en forma de peles, pudo afectar la textura. El sabor insípido, se debió también a la proteína texturizada, insípida ella de por si y el olor debido probablemente a la no incorporación total de los ingredientes con la proteína texturizada.

Si se corrigen estos errores de incorporación y de mejor mezclado de estos productos tendremos mejor textura, mejoraremos sabor y color. Así, la industria conservera tendría otro renglón de comercialización que conjuntamente con la salchicha, nos daría variedad en la comercialización de los productos de la pesca y aprovecharía mejor los subproductos de la pesca, la pesca menor y la que viene de arrastre en la pesca mayor.

#### A) Evaluación de vida útil, según escala de Karlshure:

Se aplicó, al igual que en la salchicha, la encuesta a cincuenta panelistas no entrenados, estudiantes, personal administrativo

del edificio donde se encuentran las plantas pilotos y a profesores. Aplicada la encuesta arrojó los siguientes resultados:

**Cuadro 14. Resultados de la evaluación de vida útil, según la escala de Karlshure para hamburguesa de pescado.**

Categoría	GRADO 1 GRADO 2 GRADO 3						
	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)
	Excelente	Muy Buena	Buena	Satisfactoria	Regular	Aceptable	Defectuosa
Sabor	70%(0)*	20%(0)	5%(0)	-----	5%(0)	-----	-----
	50%(8)*	30%(8)	10%(8)	3%(8)	2%(8)	5%(8)	-----
	50%(21)*	20%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)	5%(21)	5%(21)
Color	70%(0)	10%(0)	10%(0)	-----	5%	5%(0)	-----
	60%(8)	10%(8)	10%(8)	5%(8)	5%(8)	10%(8)	-----
	50%(21)	10%(21)	10%(21)	5%(21)	10%(21)	15%(21)	-----
Olor	50%(0)	20%(0)	10%(0)	10%(8)	10%(0)	-----	-----
	50%(8)	20%(8)	10%(8)	5%(8)	10%(8)	5%(8)	-----
	50%(21)	15%(21)	10%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)	5%(21)
Textura	65%(0)	20%(0)	5%(0)	5%(0)	5%(8)	-----	-----
	50%(8)	10%(8)	10%(8)	5%(8)	5%(8)	10%(8)	10%(8)
	50%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)	10%(21)	10%(21)	10%(21)
Apariencia	70%(0)	15%(0)	10%(0)	5%(0)	-----	-----	-----
	65%(8)	10%(8)	10%(8)	5%(8)	5%(8)	5%(8)	-----
	60%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)

Esta prueba se realizó en las instalaciones de las plantas pilotos del Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.

\* (1) Recién elaborado los productos, (0) días = (0)

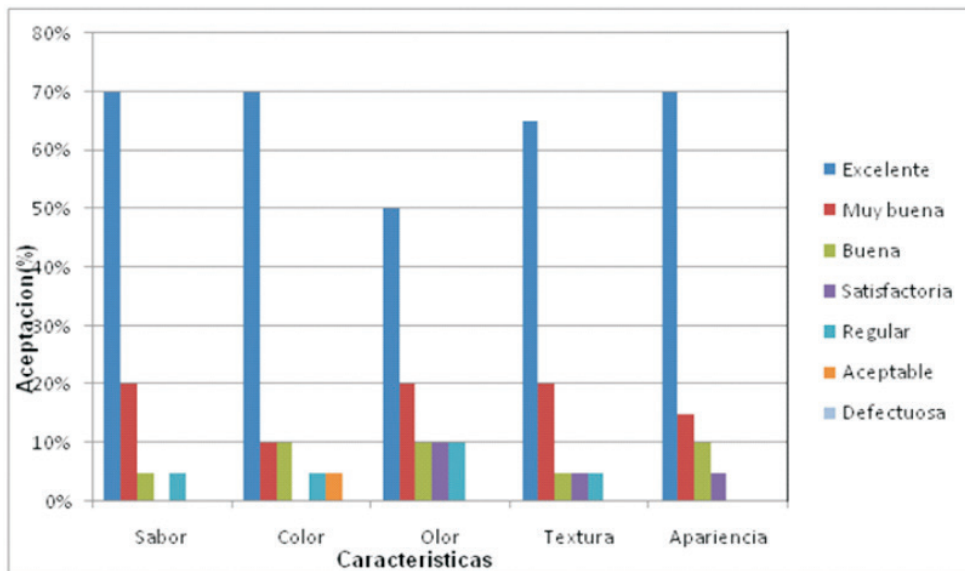
\* (2) a los 8 días = (8)

\* (3) a los 21 días = (21)

En estos resultado de aceptación, para determinar la vida útil, se repiten casi la variación de las mismas tres características, que en la Hedónica, para este producto, como en la hamburguesa de pescado.

El sabor a los veintiún días, al igual que para el olor y la textura en esta fecha, presentó algún rechazo, lo que se debe a la mezcla de este producto con la proteína texturizada de soya, la cual no se mezcló perfectamente con los otros ingredientes de la hamburguesa. En la apariencia mostró, un resquebrajamiento en parte externa, que se atribuye a la no compenetración en buena forma de los ingredientes. En términos generales a este producto le faltó mucho más tiempo en el mezclado.

A continuación, se muestran las gráficas, de los resultados de la aplicación de la escala de Karlshure, para la hamburguesa de pescado; a cero días, a ocho días y a veintiún días.



**Figura 7. Evaluación sensorial de la vida útil de la hamburguesa de pescado, a cero días, utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado.**



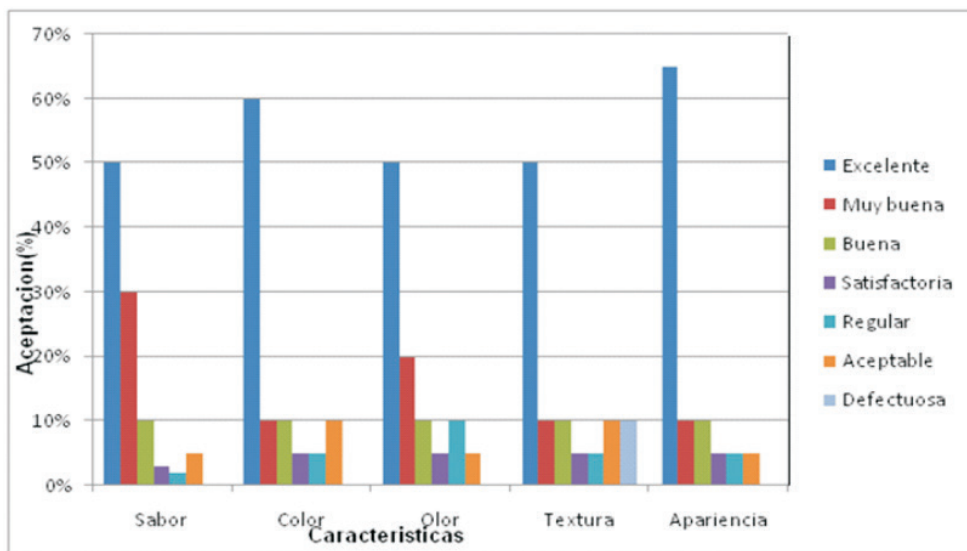


Figura 8. Evaluación sensorial de la vida útil de la hamburguesa de pescado, a ocho días, utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado.

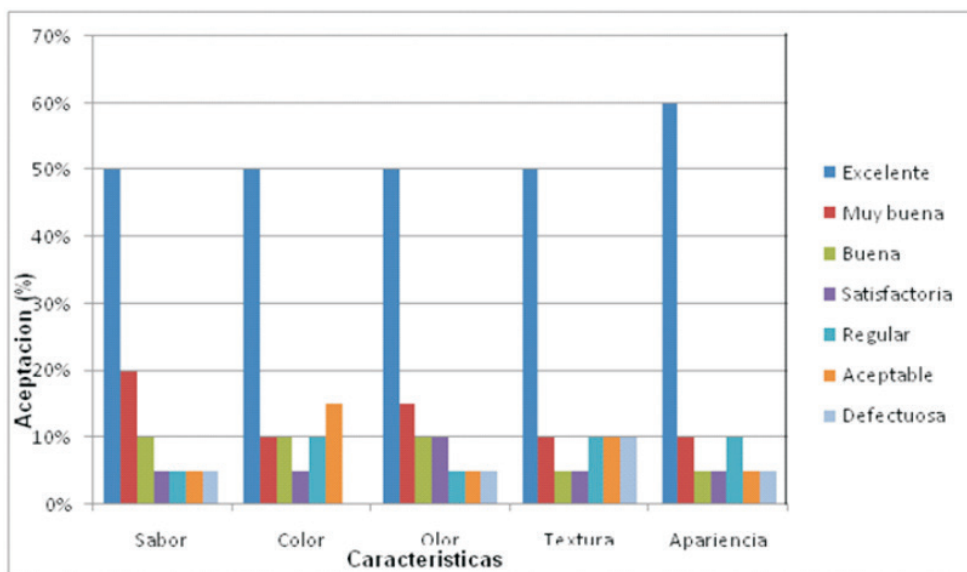


Figura 9. Evaluación sensorial de la vida útil de la hamburguesa de pescado, a veintiún días, utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado.

En estos resultado de la evaluación de la vida útil, de la hamburguesa de pescado es importante señalar que de los nueve puntos de la escala utilizada para la evaluación de la vida útil, la mayoría de las calificaciones que se obtuvo están entre los dos puntos más altos, de la escala Karlshure, entre Excelente y muy buena, lo cual refleja que en general el producto tiene aceptación por parte del consumidor potencial.

Esto coincide con Recinos, (2000)<sup>18</sup> quien obtuvo aceptación para la elaboración de la hamburguesa de tiburón blanco comparada con la comercial. De igual forma, sobrepasa la aceptación de los resultados obtenidos por Chonay, (2000) quien, elaboró una hamburguesa de tiburón blanco con proteína texturizada y logró una aceptación de un 5%.

### 6.3.2 Análisis físico-químicos de la hamburguesa de pescado

Se analizaron diez rodajas de hamburguesa a las cuales, al igual que a las salchichas, se les realizaron los siguientes análisis, recomendados o como requisitos por las normas ICONTEC, de nuestro país. (Tabla 9, pág. 103. Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos. ANDI. 1995):

pH: Utilizamos un potenciómetro, marca Mettler- Toledo

Nitrito residual: Método colorimétrico, con espectrofotómetro a 500 nm. ICONTEC 1325.

Proteínas (N x 6,25): Destilador de proteínas Buchi-345. Norma ICONTEC 1556.

Grasa, en % en masas: Norma ICONTEC 1662.

Humedad: en % en masa: Norma ICONTEC 1663.

---

<sup>18</sup> RECINOS, T. 2000. "Formulación y evaluación de longaniza a partir de surimi de tiburón blanco *Carcharhinus falciformis*". Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Pág. 48.

Almidón: en % en masa: Norma ICONTEC 1325.

De estos análisis publicamos en el cuadro No. 15, los promedios obtenidos de los diez análisis realizados, a la hamburguesa de pescado.

**Cuadro 15. Resultados de análisis físico-químico de la hamburguesa de pescado.**

pH	Nitrito Residual	Proteínas % (Nx6,25)	Grasa % en masa	Humedad % en masa	Almidón % en masa
6.1	180 p.p.m.	60.5	12	60	1.5

*Análisis realizados en los laboratorios de Bromatología de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Cartagena.*

En el análisis físico-químico o bromatológico se observa que la hamburguesa de pescado presentan buenas características nutricionales como se aprecia en el cuadro 14, ya que reportan 60.5% de proteína, mucho mayor a las hamburguesas comerciales de carne de res molida que presentan valores entre 18 y 20% (RECINOS, 2000).

Las características bromatológicas de la hamburguesa, obtenidas en este estudio, se encuentran por encima de los parámetros de calidad según el Ministerio de Salud y Consumo de España, citado por LANG, 1993<sup>19</sup>, en cuanto a proteínas. Ya que presentan buenos niveles de proteína y constituyen una alternativa de buena nutrición para la población colombiana, y a pesar de ser un producto relativamente fácil de elaborar, en la actualidad no se encuentra en el mercado popular de nuestro medio, resaltando a la vez el propósito de proyectos de este tipo, como lo es la elaboración de productos de alto valor proteico y de bajo costo, para introducirlos al mercado nacional y de esta manera proveer al consumidor de escasos recursos económicos, de proteínas

<sup>19</sup> Ministerio de Salud y Consumo de España, LANG.MORA.Federico. 2002.

del mar, que compensen en parte el déficit proteico existente dentro de las clases sociales de menores ingresos del país coincidiendo con Morán.<sup>20</sup>

### 6.3.3 Análisis microbiológicos y de vida útil de la hamburguesa de pescado

Al igual que para la salchichas, se realizaron los análisis microbiológicos, recomendados o como requisitos exigidos por la norma ICONTEC (Tabla 5. Pág.102. Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos. ANDI. 1995), para productos cárnicos procesados, cocidos (embutidos y no embutidos), los cuales son:

\* Recuento total de microorganismo mesófilos/g.: Norma NTC-4775

\* Número más probable de coliformes totales/g.: Norma NTC-4516

\* *Estafilococos aureus* coagulasa positiva: agar Baird-Parker. Norma NTC- 4779

\* Número más probable de coliformes fecales/g.: Norma NTC-4517

Estos análisis microbiológicos, se realizaron a una muestra de diez rodajas de hamburguesas, a los cero días, a los ocho días y a los veintiún días. Manteniendo las hamburguesas empacadas y en refrigeración a 4°C. durante el tiempo de los análisis.

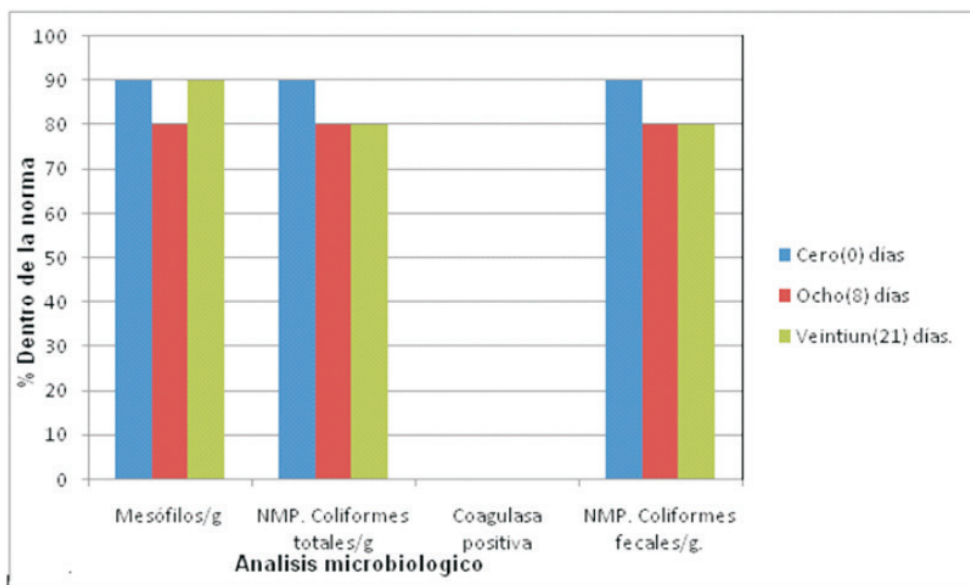
---

<sup>20</sup> MORÁN, F. 1984. "Investigación y desarrollo de nuevos productos pesqueros en el Ecuador." Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 1 (32). Págs. 11 – 17.

**Cuadro 16. Resultados de los análisis microbiológicos a las muestras de hamburguesa de pescado.**

Tiempo	Mesófilos/g.	NMP. Coliformes totales/g.	Coagulasa positiva	NMP. Coliformes Fecales/g.
0 Días	< 200.000=90%	<100 = 90%	0=0%	< 3 = 90%
8 Días	< 200.000=80%	< 100 = 80%	0=0%	< 3 = 80%
21 Días	< 200.000=90%	< 100 = 80%	0=0%	< 3 = 80%

*Análisis microbiológicos realizados en los laboratorios de las Plantas Pilotos de la Universidad de Cartagena.*



**Figura 10. Resultados de los análisis microbiológicos a las diez muestras de hamburguesa de pescado, elaborado con carne de pescado únicamente.**

Estos resultados coinciden, con los resultados obtenidos por el estudio sobre hamburguesas y otros productos de embutidos de pescado, el cual confirma que embutidos, antes de su cocción presentan una alta carga bacteriana, pero después de someterlos a un proceso de

pasteurización los recuentos bajan considerablemente. (Carvajal, et. al. 1982 -1985).<sup>21</sup>

Aunque al pasar del tiempo esta hamburguesa se fue deteriorando aumentando los valores de recuento bacteriano posiblemente, porque el mezclado fue casi manual, y no se hizo una mezcla más homogénea de sus productos, en una mejor mezcladora.

Al igual que los resultados de la salchicha de pescado, los datos de los porcentajes, de la hamburguesa de pescado, se interpretan; teniendo en cuenta el número de muestras analizadas, y las que nos dieron dentro del rango permitido. O sea que de diez muestras analizadas, si las diez dan dentro del rango equivalen al 100%, si dan nueve dentro del rango equivalen al 90%, y así sucesivamente.

#### 6.4 Elaboracion de snack o chicharrones de pescado

Se realizaron, al igual que en la elaboración de la salchicha y la hamburguesa, varias formulaciones para la elaboración de los snack o chicharrones de pescado y según la revisión bibliográfica, las mayoría de los chicharrones que dicen ser de pescado, nunca son de pescado únicamente, siempre tienen otras carnes, como este producto que se propone.

Sin embargo en la presente investigación los tres productos elaborados, fueron únicamente con carne de pescado, y llegamos a la siguiente formulación.

---

<sup>21</sup> CARVAJAL, et. al. 1982 – 1985. “Microbiología de productos pesqueros, normas de calidad”. Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Pág. 720

**Cuadro 17. Formulación del Snack de pescado (Chicharrón de pescado)**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidades</b>
Pulpa de pescado	10000 g.
Mezcla de polifosfatos	33 g.
Sal	100 g.
Nitral	33 g.
Paprika	300 g.
Lactato de sodio	150 g.
Proteína aislada de soya	550 g.
Almidón de yuca	330 g.
PVH	35 g.
Sorbato de potasio	35 g.
Color amarillo annato	10 g.
Agua	2.800 g.

PARA UN TOTAL DE.....14.376 g.

#### TÉCNICA:

1. SELECCIÓN: Se seleccionaron especies de relativo bajo valor comercial, con el fin de darle un valor agregado a este producto, de tal forma como se tomó el atún.

La materia prima se consiguió congelada, en el mercado de Bazurto de Cartagena en un lugar de venta de pescado al por mayor. Se descongeló en las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena.

2.-PESAJE: Para determinar los costos y rendimiento de los productos.

3.-LIMPIEZA: De la materia prima, en esta etapa se evisceró, se descabezó y se lavó con abundante agua a temperaturas de 5 a 10°C.

4.-TENDERIZADO: Proceso mediante el cual, en forma natural o artificial, la carne o pulpa del pescado sufre un ablandamiento por

efecto de la salida del agua intracelular. Este proceso se realizó en tres etapas, que son:

4.1.-Golpeo: Se tomó el pescado por la parte posterior o cola y se golpeó suavemente a lo largo de todo el cuerpo, para aflojarle las espinas de la carne o músculo del pescado.

4.2.-Corte dorsal: Se realizó en forma de filetes.

4.3.-Extracción de la pulpa: Se utilizaron cuchillos y cucharas, con los cuales se le extrajo la pulpa limpia y libre de espinas.

5.-OBTENCIÓN DEL SURIMI: Es la materia prima para la obtención o elaboración de los productos a preparar. Los ingredientes deben agregarse en el orden propuesto.

6.-DOSIFICACIÓN O FORMULACIÓN: Se utilizó la fórmula propuesta. Los pescados ya despulpados, se pesan nuevamente, y con los recortes se completa el peso de pescado crudo.

7.-HOMOGENIZADO: Esta se realizó con todos los ingredientes en el Cutter, por un espacio de 15 a 20 minutos, manteniendo, durante este tiempo la temperatura del Cutter en 5°C. Se agregaron los ingredientes, en el orden propuesto. La hidratación de la pulpa de pescado, proteína aislada, almidón se realizó con agua fría entre 4 a 8°C. Se homogenizó bien este producto. El hielo se adicionó, en tres partes iguales, para mantener fría la pasta.

8.-COCCIÓN: Se realizó con vapor húmedo en el exhausting, en forma lenta hasta alcanzar una temperatura interna en el centro del producto de 70°C. Se debe verificar esta temperatura en varios puntos de la masa.

9.- ENFRIAMIENTO: A temperatura ambiente.

10.-MOLDEADO: Se tendió la pasta homogenizada, en bandejas de aluminio y con ayuda de rodillos se laminó en estas bandejas en forma de películas delgadas de 1 m.m. Las formas son logradas a



voluntad con el laminado de la pasta, discos, aros, figuras, rombos, cuadrados, otros.

11.-SECADO: Se colocaron las bandejas en hornos con calor seco y se mantuvo la temperatura entre 35 a 45°C. La humedad del producto terminado debe ser de 10%.

12.-FRITURA: Se debe realizar con aceite vegetal a temperaturas entre 150 a 250°C.

13.-EMPAQUE: Normalmente se empacarán en bolsa plásticas de polietileno, aunque el empaque más adecuado son las de aluminio.

NOTA: Los sabores pueden variar según la necesidad (Sabor a ajo, curry, cebolla, páprika, pollo, cerdo, tocinetas, etc.)

#### 6.4.1 Evaluación sensorial de los snack o chicharrones de pescado

Al igual que para la salchicha y los chicharrones de pescado nos basaremos en la escala Hedónica, y la hoja de respuesta para esta, para la evaluación de aceptación y en la escala de Karlshure, y la hoja de respuesta para esta tabla, para coadyuvar a la determinación de la vida útil, la cual es complementada con los análisis microbiológicos a los diferentes días de elaborada.

Esto nos indicará el grado de aceptación y la vida útil que tiene dicho producto.

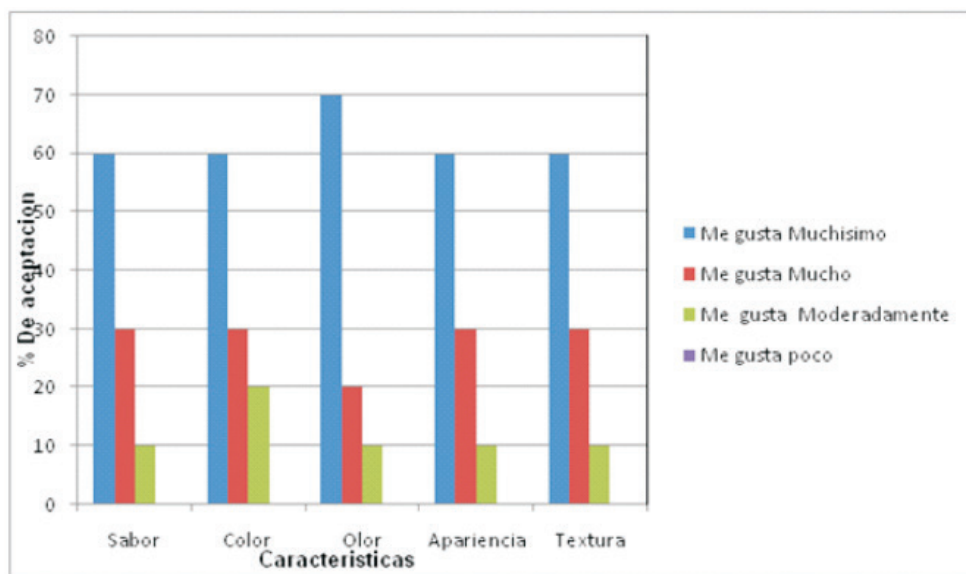
#### **B) Evaluación sensorial según encuesta con base a la escala Hedónica:**

Se tomaron 40 muestras de los chicharrones recién elaborados, y se le suministró una a cada panelista, no entrenado, ya que eran estudiantes de ingeniería de alimentos, trabajadores y personal administrativo de las plantas pilotos de la Universidad de Cartagena, arrojando los siguientes resultados:

**Cuadro 18. Resultados de la evaluación sensorial, según la escala Hedónica de aceptación, para los chicharrones de pescado.**

	(9)	(8)	(7)	(6)
Característica	Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta	Me gusta poco
Sabor	60%	30%	10%	-----
Color	60%	30%	20%	-----
Olor	70%	20%	10%	-----
Apariencia	60%	30%	10%	-----
Textura	60%	30%	10%	-----

Esta prueba se realizó en las instalaciones de las plantas pilotos del Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.



**Figura 11. Evaluación sensorial de los chicharrones de pescado utilizando únicamente carne de pescado de cuarenta panelistas no entrenados, según la escala Hedónica.**

De acuerdo a la gráfica 11, podemos afirmar en términos generales, el grado de aceptación de los chicharrones de pescado es bastante bueno; además de los beneficios antes anotado, en la salchicha y en la hamburguesa de pescado, sobre el valor proteico y la grasa de los peces, es un producto agradable, para niños, jóvenes y adultos.

Cabe anotar, que en este producto se presentaron algunos valores de: Me gusta moderadamente, en lo concerniente a características como el color, el cual con un 20%, representa un porcentaje alto, lo que se debió probablemente, a la fritura a la cual se somete este producto al final, y al desarrollo posiblemente de una reacción de Maillard, entre las proteínas y los carbohidratos presentes, catalizada por la temperatura de la fritura, dando como consecuencia el desarrollo de un color pardo oscuro, poco agradable, que posiblemente se corrija agregando un poco más de color amarillo annato.

En términos generales los chicharrones de pescado, tuvieron una muy buena aceptación y sería otro producto para diversificar los productos de la pesca, ya que es un producto agradable, y que no posee tanto olor a pescado, que puede desagradar en su consumo. Estos análisis de prueba de aceptación de los chicharrones de pescado, coinciden con los estudios elaborados por, RECINOS, (2002), sobre la elaboración de hojuelas de pescados, en el instituto CEMA de Guatemala.<sup>22</sup>

#### B) Evaluación de vida útil, según escala de Karlshure:

Se aplicó, al igual que en la salchicha, la encuesta a cincuenta panelistas no entrenados, estudiantes, profesores y personal administrativo del edificio donde se encuentran las plantas pilotos. Ya aplicada la encuesta arrojó los siguientes resultados:

---

<sup>22</sup> RECINOS GONZÁLEZ, Teresa. 2002. "Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas". Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura –CEMA. Dirección General de Investigación.

**Cuadro 19. Resultados de la evaluación de vida útil, según la escala de Karlshure para snack o chicharrones de pescado.**

	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)
<b>Categoría</b>	<b>Excelente</b>	<b>Muy Buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Satisfactoria</b>	<b>Regular</b>	<b>Aceptable</b>	<b>Defectuosa</b>
<b>Sabor</b>	80%(0),*	10%(0)	10%(0)	----	-----	-----	-----
	70%(8)*	10%(8)	10%(8)	10%(8)	-----	-----	-----
	70%(21)*	10%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)	-----	-----
<b>Color</b>	70%(0)	10%(0)	10%(0)	10%	-----	-----	-----
	70%(8)	10%(8)	10%(8)	5%(8)	5%(8)	-----	-----
	70%(21)	10%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)	-----	-----
<b>Olor</b>	80%(0)	10%(0)	10%(0)	-----	-----	-----	-----
	80%(8)	5%(8)	10%(8)	5%(8)	-----	-----	-----
	70%(21)	10%(21)	10%(21)	10%(21)	-----	-----	-----
<b>Textura</b>	85%(0)	10%(0)	5%(0)	5%(0)	-----	-----	-----
	80%(8)	10%(8)	5%(8)	5%(8)	-----	-----	-----
	80%(21)	10%(21)	5%(21)	5%(21)	-----	-----	-----

*Estos análisis se realizaron en las instalaciones de las plantas pilotos del Programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena.*

\* (1) Recién elaborado los productos, cero días.

\* (2) A los ocho días.

\* (3) A los veintiún días.

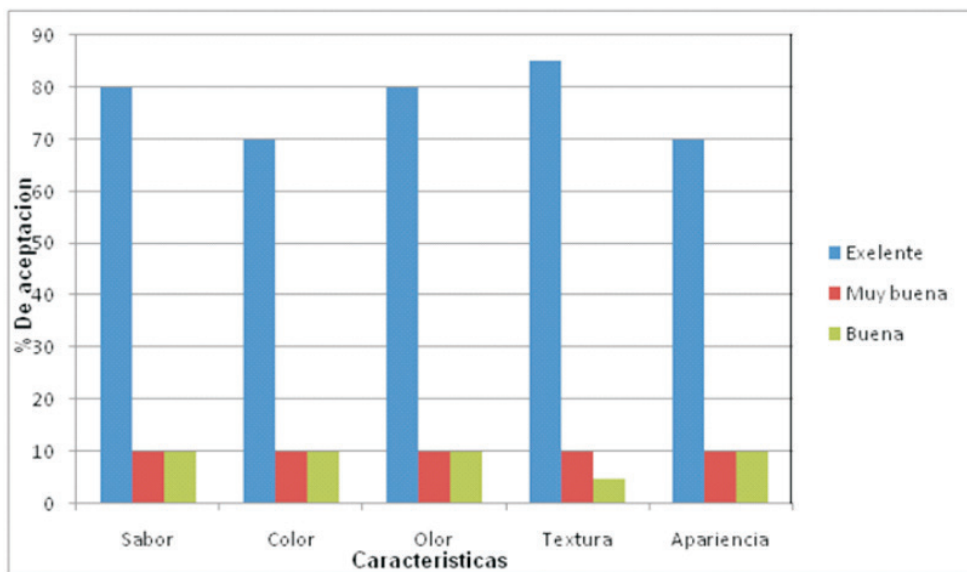


Figura 12. Evaluación sensorial de la vida útil de los snack o chicharrones de pescado utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado a los cero días.

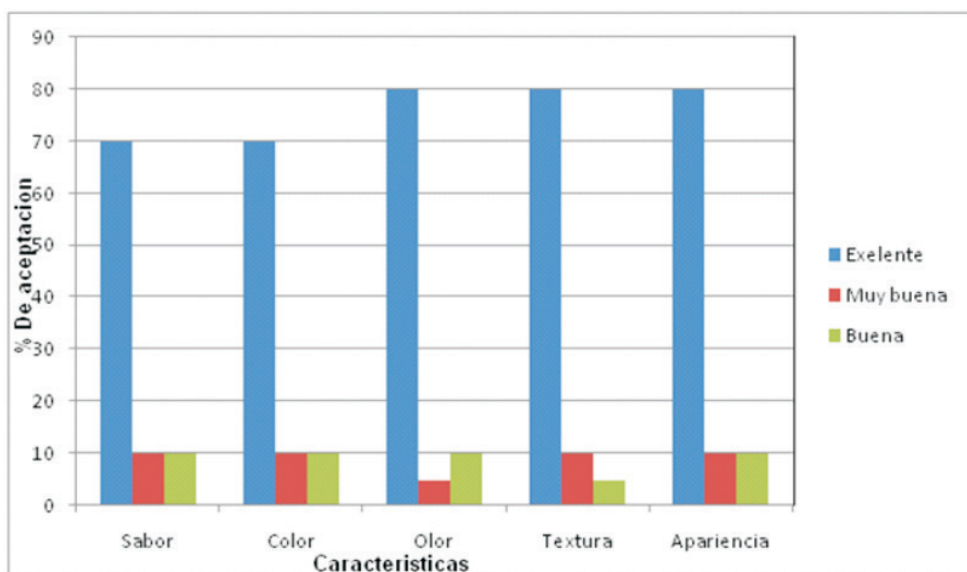
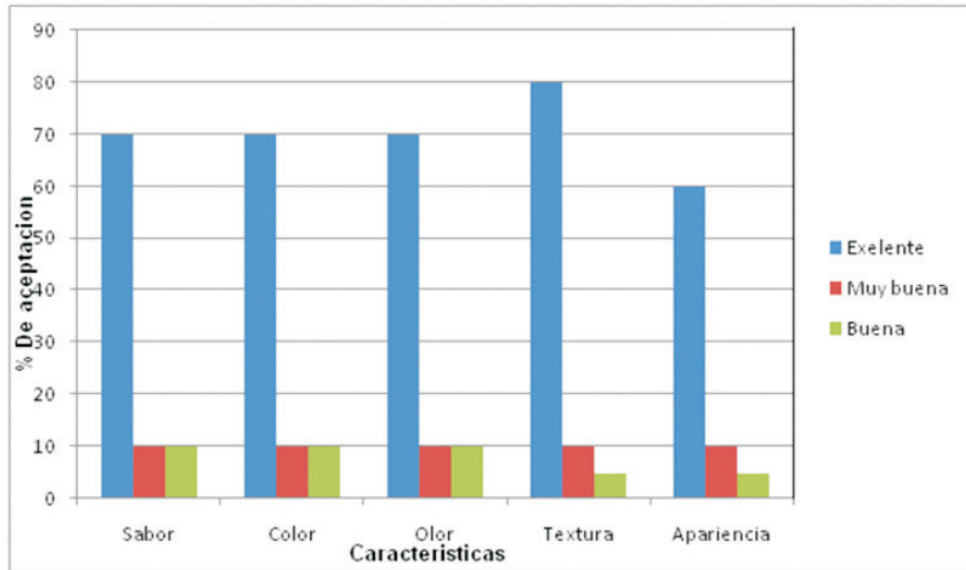


Figura 13. Evaluación sensorial de la vida útil de los snack o chicharrones de pescado utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado a los ocho días.



**Figura 14. Evaluación sensorial de la vida útil de los snack o chicharrones de pescado utilizando la escala de Karlshure, únicamente con carne de pescado a los veintiún días.**

En estos resultado de aceptación, para determinar la vida útil, se repiten casi la variación de las mismas tres características, que en la Hedónica, para los snack o chicharrones de pescado. La apariencia a los veintiún día, varió un poco, y es atribuible a la falta de un empaque adecuado para este producto, ya que se utilizaron bolsas de polietileno y no las bolsas de aluminio en las cuales se presenta este producto generalmente.

Debido a esto posiblemente, la apariencia varió un poco, ya que el polietileno, siempre dejar pasar oxígeno y humedad, que le hace tanto daño a este producto.

En términos generales los chicharrones de pescado tuvieron buena aceptación y es otra forma de comercializar los productos de la pesca y brindar otra alternativa de consumo de proteínas de buena calidad, para nuestra población.

## 6.4.2 Análisis físico-químicos de los snack o chicharrones de pescado

Se analizaron diez bolsas de 200 g. de snack o chicharrones de pescado a los cuales, al igual que a las salchichas y hamburguesas, se les realizaron los siguientes análisis, recomendados o como requisitos por las normas ICONTEC, de nuestro país. (Tabla 9, pág. 103. Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos. ANDI. 1995):

pH: Utilizamos un potenciómetro, marca Mettler- Toledo

Nitrito residual: Método colorimétrico, con espectrofotómetro A 500 nm. ICONTEC 1325.

Proteínas (N x 6,25): Destilador de proteínas Buchi-345. Norma ICONTEC 1556.

Grasa, en % en masas: Norma ICONTEC 1662.

Humedad: en % en masa: Norma ICONTEC 1663.

Almidón: en % en masa: Norma ICONTEC 1325.

De estos análisis publicamos en el cuadro No. 20, los promedios obtenidos de los diez análisis realizados, a las bolsas de snack o chicharrones de pescado.

**Cuadro 20. Resultados de análisis físico-químico de los snack o chicharrones de pescado.**

pH	Nitrito Residual	Proteínas % (Nx6,25)	Grasa % en masa	Humedad % en masa	Almidón % en masa
6.0	170 p.p.m.	74.54	10	30	1.8

*Análisis realizados en los laboratorios de Bromatología de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas de la Universidad de Cartagena.*

En el cuadro 20, se puede observar el análisis bromatológico reportado para los chicharrones de pescado elaborados, presentando

excelentes características nutricionales, ya que reportan 74.54% de proteína, esto es importante resaltar, ya que los snack o chicharrones elaborados en nuestro medio son compuestos preparados a partir de almidones y grasas con niveles muy por debajo al presente producto en cuanto a proteína se refiere.

El contenido de grasa es bastante bajo, como se aprecia en el cuadro, sin embargo, debido a que para su consumo se requiere que sean sometidos a frituras, se elevaría el porcentaje y calidad de grasa, por lo que se puede utilizar diversos tipos de aceites que sean más saludables.

La aplicación de la técnica de snack o chicharrones de pescado, con proteína natural de alta calidad, como la de pescado, se constituye en una forma distinta de comercialización y estímulo para el consumo de la carne de pescado, ya que no existe la cultura de consumo, por lo que es necesario promover el gusto a pescado en las nuevas generaciones y contribuir de esta manera a erradicar, aunque sea en mínima parte, la desnutrición de nuestro pueblo colombiano, ya que este producto presentó mayor contenido de proteínas que cualquiera de los otros similares presentes en el mercado nacional.

#### 6.4.3 Análisis microbiológicos y de vida útil de los snack o chicharrones de pescado

Al igual que para las salchichas y las hamburguesas, se realizaron los análisis microbiológicos, recomendados o como requisitos exigidos por la norma ICONTEC (Tabla 5. Pág.102. Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos. ANDI. 1995), para productos cárnicos procesados, cocidos (embutidos y no embutidos), los cuales son:

\* Recuento total de microorganismo mesófilos/g.: Norma NTC-4775



\* Número más probable de coliformes totales/g.: Norma NTC-4516

\* *Estafilococos aureus* coagulasa positiva: agar Baird-Parker. Norma NTC- 4779

\* Número más probable de coliformes fecales/g.: Norma NTC-4517

Estos análisis microbiológicos, se realizaron a una muestra de diez bolsas de snack o chicharrones de pescado de 200g., a los cero días, a los ocho días y a los veintiún días. Manteniendo los chicharrones empacados en bolsas de polietileno, durante el tiempo de los análisis. Como había varios chicharrones en cada bolsa se escogieron varios al azar, se tritularon o maceraron en un mortero y de aquí se sacó la muestra para el análisis microbiológico.

**Cuadro 21. Resultados de los análisis microbiológicos a las muestras de snack o chicharrones de pescado.**

Tiempo	Mesófilos/g.	NMP. Coliformes totales/g.	Coagulasa positiva	NMP. Coliformes Fecales/g.
<b>0 Días</b>	< 200.000=100%	100 = 100%	0= 0%	3 = 100%
<b>8 Días</b>	< 200.000=90%	100 = 90%	0= 0%	3 = 90%
<b>21 Días</b>	< 200.000=90%	100 = 90%	0= 0%	3 = 90%

*Análisis microbiológicos realizados en los laboratorios de las Plantas Pilotos de la Universidad de Cartagena.*

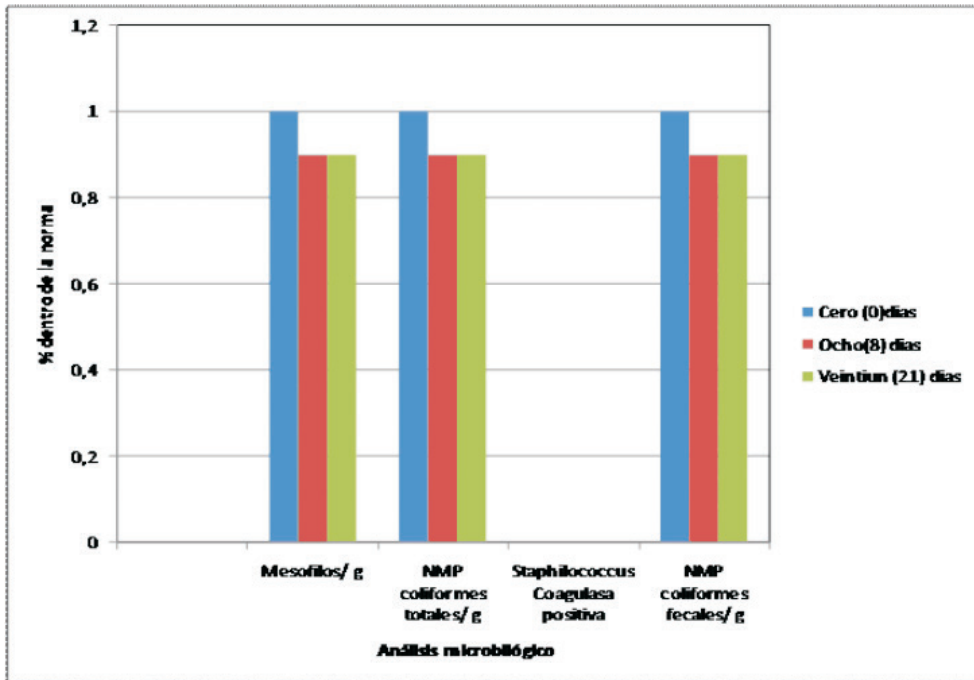


Figura 15. Resultados de los análisis microbiológicos a las diez bolsas de snack o chicharrones de pescado, elaborado con carne de pescado únicamente.

Estos resultados coinciden, con los resultados obtenidos por el estudio sobre hamburguesas y otros productos embutidos de pescado, el cual confirma que los embutidos de pescado, antes de su cocción presentan una alta carga bacteriana, pero después de someterlos a un proceso de pasteurización y posteriormente a una fritura los recuentos bajan considerablemente, según CARVAJAL, et. al. (1982 -1985).

Los resultados obtenidos de los snack o chicharrones de pescado muestran que para el día cero, los recuentos se mantuvieron dentro de la línea permitida según las normas ICONTEC, sin embargo hubo un incremento en el recuento bacteriano total a los ocho días y a los veintiún días, como se aprecia en el cuadro 21.

Esto nos indica que a pesar que no se encontraba en un empaque adecuado, los snack o chicharrones de pescado, obtuvieron calificaciones aceptables para su consumo, ya que al no poseer empaque

adecuado los chicharrones pierden la característica de ser crujiente lo cual no agradó a los evaluadores. Con un empaque adecuado, como las bolsas metalizadas o de aluminio, que permiten menos el paso del oxígeno y la humedad del medio ambiente, este problema se puede corregir.

Los chicharrones, son productos que agradan tanto a la población joven como a los adultos, es por esto, que este producto tiene una gran población para su comercialización y un gran potencial nutricional, además de coadyugar a diversificar los productos de la pesca.

En términos microbiológicos, los tres productos elaborados, como lo fueron la salchicha, la hamburguesa y los chicharrones de pescado, estuvieron dentro de la norma ICONTEC.

En alguno que otro producto, dio por fuera una muestra de aerobios mesófilos, pero los productos no se englobaron ni presentaron huecos característicos de un alto crecimiento de los aerobios mesófilos.

Si en alguna muestra, el resultado de los coliformes dio por fuera de la muestra, pudo ser por haber manipulado mal las aguas o el hielo que llevan estos productos, pero en ningún caso se presentó diarreas, entre los panelistas no entrenados, que estuvieron consumiendo los productos, lo cual indicaría una alta contaminación por coliformes.

En los tres productos, el análisis de estafilococos coagulasa positiva, siempre fue negativo; en los productos analizados a través del tiempo no se manifestó la presencia de este microorganismo, lo que es indicativo de una buena manipulación y elaboración del producto.



## 7. Conclusiones

1. En términos generales, podemos concluir que es factible industrializar especies de relativo bajo valor comercial, tanto de la pesca mayor como de la pesca artesanal para la elaboración de productos tecnológicamente sencillos, de bajo costo, inocuos, apetecibles y de alto valor nutricional para toda la población colombiana.

2. La aplicación de distintas técnicas de procesamiento en especies de relativo bajo valor comercial permite la diversificación de los productos de la pesca y constituyen una forma distinta de comercialización y estímulo para el consumo de la carne de pescado, ya que en nuestro medio no existe cultura de consumo y se hace necesario promover el gusto de estas especies en las nuevas generaciones, sobre todo en la población infantil y joven, que son los organismos que al estar en crecimiento y desarrollo, necesitan de proteínas y lípidos de alto valor biológico, como son, estos principios activos de la carne de pescado.

3. Los tres productos evaluados a partir únicamente de carne de pescado de relativo bajo valor comercial, mediante la evaluación sensorial a los que fueron sometidos, presentaron buena aceptación por parte de los consumidores potenciales por lo que se considera que

son capaces de competir con los productos tradicionales de carne de cerdo, res o aves.

4. Los análisis de las características físico-químicas de los tres productos elaborados reportan mayores contenidos de proteína y grasa que los productos disponibles en el mercado, por lo que puede constituirse en una alternativa para mejorar la nutrición de la población colombiana. De hecho estos dos principios activos harán en pocos años de su consumo una población con más desarrollo físico e intelectual, como los países mas desarrollados.

5. La vida útil para los tres productos elaborados presentó algunas diferencias, para la salchicha de pescado superó los veintiún días, al igual que los snack o chicharrones de pescado, sin embargo para la hamburguesas de pescado su vida útil no alcanzó a llegar a los veintiún días, debido posiblemente al proceso de amasado, el cual no fue el mas adecuado. Hay que resaltar también, la importancia de la cadena de frío, el empaque y la conservación en refrigeración, para la correcta preservación de los productos.

6. Los tres productos elaborados presentan contenidos microbiológicos inferiores a los límites establecidos por las normas ICONTEC durante el tiempo establecido como vida útil. No se presentó englobamiento o huecos en los productos (presencia de aerobios mesófilos), diarreas entre los panelistas (presencia de coliformes), manchas amarillas en los productos (presencia de estafilococos coagulasa positiva).

## 8. Recomendaciones

1. Se deben realizar programas continuos de control higiénico-sanitario en los laboratorios de las plantas pilotos de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Cartagena, incluyendo equipo, utensilios y personal durante el proceso de elaboración de productos alimenticios, ya que muchos resultados microbiológicos, dan positivos, por el ambiente contaminado de las plantas.

2. Se deben aprovechar mejor los subproductos y las especies de relativo bajo valor comercial de la pesca, ya que son una fuente ilimitada de proteínas y lípidos de alta calidad y benéficos para el organismo humano. Estos productos diversifican el consumo de pescado y dan otros renglones de comercialización a la industria conservera.

3. Clasificar las especies de bajo valor comercial en especies apropiadas para elaborar distintos productos alimenticios, considerando la disponibilidad continua de estas para elaborar estos productos.

4. Utilizar otras especies de relativo bajo valor comercial para la elaboración de productos pesqueros, con el fin de diversificar los productos de la pesca.

5. Realizar estudios de mercadeo y comercialización de diferentes productos de pescado para aprovechar mejor esta fuente de proteínas que tanta falta le hace nuestra población, sobre todo a los más necesitados y de menos recursos económicos.

6. Desarrollar más investigaciones que promuevan el valor agregado de especies pesqueras de relativo bajo valor comercial, para su diversificación y comercialización, para que nuestra población aproveche estas proteínas de tan alto valor biológico, que le darán un mejor desarrollo intelectual y físico.



## 9. Bibliografía

ANDI, 1995. Cámara de la Industria de Alimentos, "Normas y procedimientos reglamentarios de la industria de alimentos". Actualización, agosto de 1995

ÁVALOS RAMOS, Ana. 1999. "Aprovechamiento industrial de la fauna de acompañamiento del camarón". XV Curso Internacional de tecnología de procesamiento de productos pesqueros. Perú, Instituto Tecnológico Pesquero. Pp. 9 -10.

AYALA, M. E., 1999. "Química, bioquímica y microbiología pesquera". Estructura y composición química del pescado. Tecnológico Pesquero del Perú. Pp. 1 - 23.

BADUI DERGAL, Salvador, 2006. "Química de los alimentos". Cuarta Edición. Editorial Pearson Educación. México. Págs. 29,119. 245.

BAILEY, Jr. Philip.1995. "Química orgánica" Conceptos y aplicaciones. Editorial Prentice Hall. México.

BERTULLO, E. y Campo J., 1999. "Alternativas para el aprovechamiento de pulpas de pescado sub-utilizado". Programa de becarios de investigación.

Facultad de Veterinaria, Universidad de la República - Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (C.I.D.E.C.) Uruguay.

BITNNER, N. 1984. "Conceptos generales y procesos tecnológicos destacables en la elaboración de cocina. In Schimdt, H." 1985. Carne y productos cárnicos sus tecnologías y análisis. Chile, Pp. 62 - 63.

BURDGE, G. "a-Linolenic acid metabolism in men y women: Implicaciones nutricionales y biológicas. 2004; 7:137-44.

BURR ML. "Beneficios de una dieta en hombres con angina". 2003; Págs.193-200.

CARVAJAL, et. al. 1982 - 1985. "Microbiología de productos pesqueros, normas de calidad". Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Pág. 720.

CASALES, J. et. al. 1987. "Elaboración de botanas de fauna de acompañamiento del camarón y filete de calamar". Dirección General del Instituto Nacional de la Pesca, Subdirección de Investigaciones Tecnológicas de México. Pág. 35 - 53.

CIFUENTES, A., et. al. 1994. "Formulación de productos en base a pulpas de pescado preservadas por métodos combinados". Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Venezuela, FAO. Pág. 39 -43.

CONNOR, WE. Importancia de los W-3. 2000, Pág. 71.

FAO. 1995. "Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico Centro - Oriental". Roma, FAO. V II. Pág. 560.

GROSCH, W; BELITZ, H.1.998. "Química de los alimentos". Editorial Acribia. España.

KROMHOUT, D. et als. "Relación inversa entre el consumo de pescado y las muertes pro enfermedades coronarias".1985; Pág. 9.

LÓPEZ, F. 1984. "Elaboración de tortas de pescado". Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 1 (32). Pág. 15 - 21.

MAZA, S., 1994. "Productos congelados y pasta de pescado. Teoría de la congelación de surimi de pescado". Tecnológico Pesquero del Perú. Pág. 38-46, 55-56.

MAZAR, Santos y Héctor, Rivas Plata. 1999. "Características tecnológicas de pescados amazónicos congelados para la elaboración de productos nuevos". Programa de alimentos congelados, Instituto Tecnológico del Perú, Boletín de Investigación, Vol. No. 4. Págs. 131-138.

MENDOZA, E, 1994. "Desarrollo de un producto cárnico extendido con pulpa de pescado". (Productos del Mar. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Subirán Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos). México. Pág. 3.

MONTEJADO, J.G. y colaboradores 1991. "Cambios en los parámetros físicos, sensoriales y de carga microbiana durante el almacenamiento de chorizo a base de surimi", Institute of Food Technologists, Revista. Vol. 1. USA. Págs. 174-175.

MORÁN, F. 1984. "Investigación y desarrollo de nuevos productos pesqueros en el Ecuador." Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 1 (32). Págs. 11 - 17.

MONTAÑO, R., 1994. "Productos de valor agregado en la industria pesquera ecuatoriana". Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Venezuela, FAO. Pág. 20 - 25.

MORALES, Claudia., 1999. "Elaboración de paté con diferentes concentraciones de carne de pescado". Trabajo de seminario, técnico acuícola, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Pág. 50.

MUTANEN, M. Freese R. 2001. "Lípidos y coagulación sanguínea. Pág.; 25-9.

NURIA VIRGILI, Casas. 2000 "Manual de nutrición y metabolismo". Daniel Antonio de Luis Román. Págs. 209-212

OLIVARES A., W. 1999. "Teoría de procesamiento de pasta de pescado (Surimi). II Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros (15., Perú, 1999)". Procesamiento de pastas y embutidos de pescado. Perú. ITP. Págs. 1-15.

-----; CASTRO, R. 1999. "Evaluación de calidad de pasta de pescado. In Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos Pesqueros. 15., Perú, 1999)". Procesamiento de pastas y embutidos de pescado. Perú, ITP. Pág. 23-32.

ORELLANA. L. et. al. 1998. "Desarrollo y determinación y vida útil de salchicha de pescado con tilapia nilótica". Puerto Rico. Págs. 12 - 24.

OSORIO, C.R. 2007. "La evidente necesidad de una política de ordenamiento pesquero en Colombia", Pág. 86-108.

PALTRINIERI, G. 1998. "Elaboración de productos cárnicos. Manuales para la educación agropecuaria". Editorial Trillas. México. Págs. 63 - 73.

PEDRERO F.D.L., PAGNBORN, R.M., 1989. "Evaluación sensorial de los alimentos, métodos analíticos". México. Editorial Alhambra Mexicana S.A. Pág. 103 - 06.

PÉREZ TINOCO, M.R. 1995. "Manejo y conservación de productos acuícolas. Guatemala". Folleto de CEMA No.1. Pág. 110.

PEPE S. Bogdanov K.1.994. "Efectos de los omegas-3 en la acción del Ca<sup>2+</sup>. Pág. 91.

- - - - -; M.R. 2000. "Tecnología de alimentos II Antología". Centro de Estudios Tecnológicos del Mar en Veracruz. Pág. 1 - 106.

PIVNICKA, Karel; K. Cerny y Kvetoslav Hisek. 1991. "El gran libro de los peces". Madrid, Susaeta Ediciones. Pág. 304.

QUINTANILLA, Monedero, Mónica Beatriz. 1998. "Aceptabilidad de la salchicha de pescado en escolares de la ciudad de Guatemala." Tesis Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala, Pág. 149.

RECINOS, Teresa. "Formulación y evaluación de longaniza a partir de surimi de tiburón blanco *Carcharhinus falciformis*". Tesis Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 2000. Pág. 48.

RECINOS GONZÁLEZ, Teresa. 2002. "Industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas". Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura -CEMA. Dirección General de Investigación.

SALAS, A. 1999. "Procesamiento de productos curados, teoría del ahumado". Instituto Tecnológico Pesquero del Perú. Pág. 65 -77.

SÁNCHEZ, L. 1985. "Elaboración de nuevos productos a base de pulpa de pescado" Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos Pesqueros (Perú). 2 (32): Págs. 5 - 10.

SÁNCHEZ, D. y E. VILLEGAS. 1994. "Desarrollo de nuevos productos con mayor valor agregado y mejoras en las tecnologías tradicionales de productos pesqueros, para el desarrollo de embutidos a partir de la fauna de acompañamiento del camarón". Tercera Consulta de Expertos sobre Tecnología de Productos Pesqueros en América Latina. Venezuela, FAO. Págs. 9 -15.

SAMPIERI, H. BAPTISTA, Roberto. L. Pilar. FERNANDEZ, C. Carlos. "Metodología de la investigación". Editorial McGraw-Hill Interamericana México. 2008. Cuarta Edición. Pág.9 - 168.

YEANNES, Ma. Isabel, 2000. Ing. Qca. CONICET, Industria de la pesca, FCA. Universidad Católica Argentina. "Grupo de investigación del Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales". Universidad Nacional de Mar del Plata.

VON SCHACKY C. "Omega-3 y problemas cardiovasculares". 2004; Pág.131-6.

WATTS, B.M., et al. 1992. "Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos". Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. México. Págs. 53-63-73-80.

WITIING, E. 2000. Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. Pág.134.



La impresión de esta obra se realizó en papel propalibro blanco 90 grs. para páginas interiores y propalcote de 280 grs. para la portada con plastificado mate. Para la composición general de textos, y subtítulos se utilizó la fuente Book antigua 12 pt, y para títulos la Adobe Garamond Pro 30pt. Se aplicaron los programas Adobe InDesign CS2 para la composición de páginas. Illustrator CS2 para el diseño de carátula. Con un tiraje de 300 ejemplares. *El libro ELABORACIÓN DE SALCHICHAS, HAMBURGUESAS Y SNACK O CHICHARRONES DE PESCADO* del autor WILLAM PÉREZ CANTILLO se diseñó y diagramó en la Editorial Universitaria - Sección de Publicaciones de la Universidad de Cartagena y se terminó de imprimir en el año 2012 en la empresa Espitia Impresores S. en C. en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia.