

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA.
UNAN-LEON
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
INGENIERIA DE ALIMENTOS**



Tesis para optar al título de ingeniero de alimentos.

“Aprovechamiento tecnológico del atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) mediante la elaboración de escabeche cocido”.

Elaborado por:

Br. Gema de los Ángeles Abarca Blanco.

Br. Idania José Pastora Obregón.

Tutora: Ph D. Lesbia Lucía Hernández Somarriba.

León, Julio del 2020.

“A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD”

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a **Dios nuestro padre Celestial**, que has sido generoso al darnos la fuerza, la sabiduría, y sobre todo la perseverancia para terminar nuestros estudios universitarios.

Nuestro insondable agradecimiento a nuestras familias que han sido nuestros pilares fundamentales en nuestros estudios, gracias por darnos la mejor educación y enseñarnos que todas las cosas hay que valorarlas, trabajarlas y luchar para lograr los objetivos de la vida, por enseñarnos que la inteligencia es la fuente de un joven próspero y que estudiar es un valor incalculable de la vida.

Agradecemos profundamente, a nuestra tutora Dra. Lesbia Lucía Hernández Somarriba por su disposición, esfuerzo, total paciencia, infinito apoyo y su enriquecedor aporte de conocimientos con el fin de mejorar y culminar este trabajo.
Sinceramente gracias por ser más que un tutor.

Agradecemos a nuestras amistades que han colaborado a lo largo de nuestras vidas, en el desempeño por alcanzar y ver cumplidas nuestras metas.

Igualmente, se les agradece a las personas que han apoyado en la realización de este trabajo monográfico, quienes facilitaron las actividades previas y posteriores a la emisión del mismo.

A todos muchas Gracias...

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo de investigación a Dios nuestro creador por el haberme permitido llegar hasta donde estoy y ser quien soy.

A mis padres, **Claudio José Abarca Berrios y Guadalupe Aracely Blanco Zapata** quienes se esforzaron en apoyarme y tuvieron fe en mí, te lo dedico especialmente a ti madre por ser mi fortaleza y mi mayor motivo de superación, que me mostraste la importancia de querer lo que se tiene y luchar por los sueños.

A mis abuelitos por apoyarme incondicionalmente, que siempre estuvieron impulsándome en momentos difíciles, por brindarme consejos que hoy son los pilares de mi personalidad.

A todos espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo incondicional.

Gema de los Ángeles Abarca Blanco.

DEDICATORIA

Dedico este logro A mi padre **José Antonio Pastora Mendoza** y a madre **María Magdalena Obregón** por apoyarme arduamente en este camino, por ser los pilares que me han sostenido durante este trayecto de vida. Ellos han contribuido grandemente a este logro.

A Mi hermana **Yasari Magdalena Pastora Obregón** siempre estuvo allí motivándome a seguir. A mis hermanos menores **José Antonio Pastora Obregón** y **Ludy Massiel Pastora Obregón**, pues, han sido el motivo para no rendirme.

Dedico esta investigación a mis amigas quienes me han mostrado el valor de la amistad a pesar del tiempo y la distancia, y a quienes tendré presente siempre.

Idania José Pastora Obregón.

Resumen.

En el presente trabajo de investigación, se elaboró escabeche cocido de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) en la planta piloto Mauricio Diaz Müller, campus medico UNAN-León.

Para la elaboración de este producto previamente se clasificó el grado de frescura de la materia prima mediante la guía de Clasificación de frescura: Council Regulation presentada por la FAO. Se describieron las operaciones unitarias del proceso, sus parámetros y especificaciones mediante una carta tecnológica y se identificaron sus PCC utilizando la herramienta árbol de decisiones.

Como producto final se obtuvieron tres formulaciones de escabeche (atún con chimichurri, atún con vinagreta y atún con especias) a las cuales se evaluaron sus características organolépticas, preferencia y aceptabilidad, mediante evaluación sensorial, aplicada por un panel de catadores, conformado por 27 estudiantes de la carrera de ingeniería de alimento, obteniendo como resultado que las formulaciones presentan características organolépticas aceptables y mayor índice de acuerdo a la media de aceptabilidad, siendo la formulación de atún con especias la que se destacó por mayor aceptabilidad y preferencia (con un 51.85%).

A través de la presente investigación, se logró desarrollar una tecnología que permite el aprovechamiento de una especie de pescado subvalorada en el país, como es el atún aleta azul (*Thunnus orientalis*), mediante el desarrollo de escabeche cocido, siendo esta una manera de darle valor agregado.

Conservar el atún en escabeche permite alargar la vida útil de este pescado. Al mismo tiempo se generan nuevos conocimientos científicos sobre la utilización tecnológica del atún azul que, aunque se captura en Nicaragua, solamente es consumido de manera esporádica por los pescadores, no se comercializa, ni se aprovecha de ninguna manera.

Es importante destacar que los resultados obtenidos de la presente investigación pueden ser transferido a los pescadores artesanales, acopiadores y comercializadores de productos del mar.

Índice.

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1 Situación de las pescas en Nicaragua.	4
3.1.2 Generalidades.	4
3.2 Estructura del sector pesquero.....	6
3.2.1 Subsector de la pesca marítima	6
3.2.1.1 Pesca industrial.....	6
3.2.1.2 Pesca artesanal	6
3.3 Puntos de desembarque	7
3.4 Medios de producción pesquera.	7
3.4.1 Flota Pesquera Industrial.....	7
3.4.2 Flota Pesquera Artesanal	8
3.5 Uso Post-captura.....	10
3.5.1 Utilización del pescado	10
3.5.2 Comercio del pescado	10
3.5.3 Mercados del pescado.....	11
3.6 Océano pacifico.....	11
3.6.1 Desembarques	11
3.6.2 Escama.....	12
3.6.2.1 Atún	12
3.7 Valor Nutritivo del Pescado.	13
3.7.1 Generalidades.	13

3.7.2 pH del pescado.....	13
3.7.3 Principales constituyentes.	13
3.7.3.1 Lípidos	14
3.7.3.2 Proteínas	15
3.7.3.3 Compuestos extractables que contienen nitrógeno.	16
3.7.3.4 Histamina.....	17
3.7.3.4.1 Formación de histamina.....	18
3.7.3.5 Vitaminas y minerales.....	19
3.8 Cambios post-mortem en el pescado.....	20
3.8.1 Cambios sensoriales.....	20
3.8.1.1 Cambios en el pescado fresco crudo.....	20
3.8.1.2 Cambios en la calidad comestible	21
3.8.1.3 Cambios auto líticos.....	21
3.8.1.4 Cambios bacteriológicos.....	22
3.8.1.5 Invasión microbiana.....	23
3.8.1.6 Oxidación e hidrólisis de lípidos.....	24
3.8.1.6.1 Oxidación.....	24
3.8.1.6.2 Hidrólisis	25
3.9 Tecnologías aplicadas a la transformación y/o conservación del pescado.	25
3.9.1 Refrigeración.	25
3.9.2 Congelación.....	26
3.9.3 Pescados Curados.....	26
3.9.3.1 Pescado desecado	26
3.9.3.2 Pescado salado	26
3.9.3.3 Pescado ahumado.....	27

3.9.4 Conservas Y Semiconservas de pescado.	27
3.9.4.1 Conservas.....	27
3.9.4.2 Semiconservas.	28
3.9.5 Envasado en atmósferas modificadas.	28
3.9.6 Envasado al vacío	28
3.10 Atún Aleta Azul del pacifico (<i>Thunnus orientalis</i>)	29
3.10.1 Características y antecedentes biológicos.....	29
3.10.2 Reproducción.....	29
3.10.3 Régimen alimenticio.....	30
3.10.4 Flota y Arte de pesca.....	30
3.10.5 Mercado y comercialización.....	31
3.10.6 Composición química del atún.....	31
3.10.7 pH del atún.	32
3.11 Escabeche	32
3.11.1 Fundamento de la técnica del escabechado.....	32
3.11.2 Escabeche Frio.....	33
3.11.3 Escabeche Frito	33
3.11.4 Escabeche Cocido	34
3.12 Composición esencial y factores de calidad de atún en conserva.	34
3.12.1 Materia prima.	34
3.12.2 Otros ingredientes.....	34
3.12.3 Descomposición.....	34
3.13 Defectos de los escabeches.....	35
3.13.1 Materias extrañas.	35
3.13.2 Olor y sabor	35

3.13.3 Textura.....	35
3.13.4 Alteraciones del color.....	36
3.13.5 Alteración química de los escabeches.....	36
3.14 Materias primas de los escabeches.	38
3.14.1 Ácido acético (vinagre)	38
3.14.2 Cloruro de sodio	38
3.14.3 Aceite.....	38
3.14.4 Especias	39
3.14.4.1 Pimienta blanca.	39
3.14.4.2 Tomillo	39
3.14.4.3 Laurel.....	39
3.14.4.4 Comino	40
3.14.5 Ajo.....	40
3.14.6 Perejil.....	40
3.14. 7 Encurtido.....	41
3.14.7.1 Zanahoria.....	41
3.14.7. 2 Cebolla.....	41
3.14.7.3 Chiltoma.....	41
3.14.7.4 Jalapeño	42
3.14.7.5 Chaya.	43
3.14.7.6 Pepino.....	43
3.14.8 Chimichurri.....	43
3.15 Proceso tecnológico de elaboración de conservas de pescado y derivados. 43	
3.15.1 Recepción de materias primas	43
3.15.2 Lavado	44

3.15.3 Descabezado	44
3.15.4 Cocción	44
3.15.5 Fileteado	45
3.15.6 Envasado	45
3.15.7 Adición del líquido de cobertura.....	45
3.15.8 Cerrado y lavado	46
3.15.9 Tratamiento térmico y enfriamiento.....	46
3.15.10 Etiquetado.....	47
3.15.11 Almacenamiento	47
3.16 Diagrama de flujo.	47
3.17 Simbología ISO	47
3.18 Carta Tecnológica	48
3.19 Ficha técnica.	49
3.20 Análisis HACCP	50
3.20.1 Principios del sistema de HACCP.....	50
3.20.2 Directrices para la aplicación del sistema de HACCP.....	51
3.20.3 Aplicación	51
3.21 Evaluación sensorial.....	56
3.21.1 Percepción sensorial.....	56
3.21.1.2 Los sentidos.....	57
3.21.1.2.1. La vista	57
3.21.1.2.2 Olfato	57
3.21.1.2.3 El gusto.....	58
3.21.1.2.4 El tacto.....	58
3.21.1.2.5 El oído.....	58

3.21.2 Objetivos y finalidad de la evaluación sensorial.....	58
3.21.3 Tipos de panelistas	59
3.21.3.1 Selección de panelistas	60
3.21.4 Materiales para servir las muestras.....	61
3.21.5 Horario de la prueba.....	61
3.21.6 Vehículos.....	62
3.22 Las pruebas sensoriales.....	62
3.22.1 Pruebas analíticas discriminativas	62
3.22.1.2 Pruebas de diferenciación	62
3.22.1.3 Pruebas de sensibilidad.....	62
3.22.2 Pruebas descriptivas.....	63
3.22.2.1 Escala de atributos	63
3.22.2.1.1 Escala de categorías	63
3.22.2.2 Pruebas de análisis descriptivos.....	63
3.22.2.2.1 Perfil de sabor.....	63
3.22.2.2.2 Perfil de textura.....	64
3.22.3. Análisis cuantitativo	64
3.22.4 Pruebas afectivas	64
3.22.4.1 Pruebas de preferencia.....	64
3.22.4.2 Prueba de preferencia pareada	64
3.22.5 Pruebas escalares.	65
3.22.6 Pruebas de satisfacción.....	65
3.22.6.1 Escala hedónica verbal.....	65
3.22.6.2 Escala hedónica facial.	65
3.22.7 Prueba de aceptación.	65

3.23 Etiqueta.	66
3.24 Etiquetado.	66
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	67
V. RESULTADOS Y DISCUSION	70
VI. CONCLUSION.	96
VII. RECOMENDACIONES	97
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	98
IX. ANEXOS	103

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, los recursos de sector pesca y acuicultura aporta el 1.1% del PIB y genera aproximadamente 27,746 empleos distribuidos así: 6,990 trabajan en acuicultura, 4,127 en plantas procesadoras, 2,363 pescadores industriales, 11,595 pescadores artesanales y 2,671 trabajan en servicios operativos de este total 2,940 empleos indirectos. (INPESCA, 2016)

Según la FAO Nicaragua es un país que se caracteriza por tener un bajo consumo de pescado y marisco, de acuerdo a la media mundial que corresponde al 20.3kg/por persona al año. (SOFIA, 2018)

El consumo de pescado en Nicaragua es de 6,8 kg/persona en 2016; aunque el consumo es mayor en las poblaciones costeras donde la contribución del pescado a la seguridad alimentaria es fundamental. (FAO, 2018)

La oferta de productos del mar en los mercados locales es muy limitada, encontrándose mayoritariamente pescados enteros. Las industrias elaboran filetes de pescados congelados, no producen alimento con mayor valor agregado o procesados a partir del pescado, esto causa que haya menos variedad y presentación del producto, por lo tanto, menos disponibilidad en los mercados y los supermercados.

En Nicaragua hay muchas especies de pescados subvaloradas que son altamente nutritivos como es el caso del atún azul (*Thunnus orientalis*).

El fondo europeo para el desarrollo regional señala que, todas las variedades de atún son ricos en ácidos omega-3 que ayudan a rebajar los niveles de colesterol y triglicéridos de la sangre, disminuyendo el riesgo de dolencias como la aterosclerosis, trombosis, así como la prevención de enfermedades cardíacas. En su composición sobresalen vitaminas y minerales. Entre las primeras destacan las del grupo B, A y D, los minerales que destacan en la composición del atún son el fósforo y el magnesio, dando además altos niveles de hierro y yodo. (Región de Murcia Digital, 2016)

Años atrás, los pescadores artesanales de las costas del pacífico, en el momento del desembarque, tiraban los atunes a la arena, donde era consumido por los animales de los alrededores, debido a que este tipo de pescado no tenía ninguna demanda, puesto

que los consumidores prefieren los peces blancos y de colores llamativos como el pargo rojo, hoy en día aún se sigue viendo este tipo de comportamiento, aunque en menor medida. No hay costumbre de consumo de atún fresco en la población nicaragüense, pero tampoco de oferta, es decir, no se encuentra en el mercado atún fresco, únicamente importado en latas.

La población nicaragüense tiene costumbre de consumir conservas de pescados por ejemplo atún y sardinas en lata, ya sea en agua o en aceite.

Es considerable aprovechar el valor nutricional del atún y presentar un nuevo producto al mercado demostrando así la calidad y alto valor biológico de la carne.

Por lo tanto, la presente investigación pretende dar valor agregado a este tipo de pescado subvalorado, por medio de la elaboración de escabeche cocido, creando mayor variedad y disponibilidad de productos pesqueros, fomentando así una cultura de consumo de pescado debido a la disponibilidad de estos productos.

II. OBJETIVOS

2.1 General.

Elaborar escabeche cocido de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*), en la planta piloto Mauricio Diaz Müller, campus médico UNAN-León.

2.2 Específicos

1. Determinar la calidad de la materia prima mediante la evaluación sensorial de los cambios organolépticos, tomando como referencia la guía Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) No 103/76 OJ No L20 (28 de enero de 1976) (EEC), 1976 presentada por la FAO.
2. Desarrollar formulaciones de escabeche cocido de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*).
3. Describir las operaciones unitarias establecidas en el flujograma de proceso, elaborado de acuerdo a la Norma ISO 9000.
4. Establecer las especificaciones del proceso de elaboración de escabeche cocido de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) mediante carta tecnológica.
5. Describir las especificaciones del producto final mediante ficha técnica para cada una de las formulaciones de escabeche.
6. Identificar los puntos críticos de control del proceso de elaboración de escabeche cocido mediante el árbol de decisiones.
7. Caracterizar las propiedades organolépticas de las diferentes formulaciones de escabeche mediante evaluación sensorial aplicando el test análisis descriptivo cuantitativo.
8. Evaluar la aceptabilidad de las formulaciones de atún azul (*Thunnus orientalis*) en escabeche cocido, mediante evaluación sensorial aplicando la prueba afectiva de satisfacción de escala hedónica verbal.
9. Conocer la preferencia de las formulaciones de escabeche cocido mediante evaluación sensorial aplicando la prueba afectiva de preferencia.
10. Diseñar etiqueta para cada una de las formulaciones de acuerdo a la NTON de etiquetado de alimentos preenvasados para consumo humano.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Situación de las pescas en Nicaragua.

3.1.2 Generalidades.

Nicaragua cuenta con el mar caribe, una zona económica exclusiva de 190 Km² que incluye la plataforma continental con profundidades menores a los 200 metros y aguas marinas profundas, en el pacífico cuenta con una zona económica exclusiva de 140 Km con las mismas características, 1 mil Km de Costa en ambos litorales y 10 mil km² de agua dulce o aguas interiores, contando con un rico potencial pesquero. (INPESCA 2016)

Tiene un total de 226 comunidades pesqueras y acuícolas de 40 municipios, de 7 departamentos y dos regiones autónomas. (INPESCA 2016)

El sector pesca y acuícola aporta el 1.1% al producto interno bruto (PIB) y genera aproximadamente 27,746 empleos distribuidos así: 6,990 trabajan en acuicultura, 4,127 en plantas procesadoras, 2,363 pescadores industriales, 11,595 pescadores artesanales, y 2671 trabajan en servicios operativos. De este total 2,940 son empleos indirectos y temporales. (INPESCA, 2016)

El consumo de pescado en Nicaragua es muy bajo: 6,8 kg/persona en 2016; aunque el consumo es mayor en las poblaciones costeras donde la contribución del pescado a la seguridad alimentaria es fundamental. Aproximadamente el 37 por ciento de este consumo proviene de las importaciones, que en el año 2016 alcanzaron un valor de 20,8 millones de USD. (FAO, 2018)

La actividad pesquera, es uno de los rubros de mayor potencial dentro de la economía de Nicaragua. El valor de las exportaciones en 2016 fue de USD 289 millones. Aproximadamente 80 por ciento de las exportaciones fueron de especies de alto valor comercial (langosta y camarón) dentro de las cuales el cultivo de camarón ya ha sobrepasado a la pesca de camarón. La producción acuícola fue de 24,900 toneladas en 2017. (FAO, 2018)

Para el procesamiento, almacenamiento y comercialización el sector cuenta con una capacidad instalada de 21 plantas procesadores de producto pesquero, 6 laboratorios de producción de semillas para acuicultura y 197 centros de acopio registrados de acuerdo a los datos obtenidos en todas las plantas pesqueras, se contabiliza un total de capacidad de 866.14 toneladas métricas para el almacenamiento de materia prima, 499.82 toneladas métricas para el congelamiento de producto y de 4043.38 toneladas métricas para el almacenamiento de producto terminado. (INPESCA 2016)

Los desembarques pesqueros y producción acuícola en la última década registraron un incremento global del 78.48% en el aprovechamiento de los recursos marinos y acuícolas, pasando de 71.29 millones de libras en el 2008 a 127.25 millones de libras enteras en el 2017. La producción marina de ambos océanos registro un crecimiento de 107.23% en el mismo periodo, siendo los recursos emblemáticos de mayor crecimiento por orden de importancia: el Pepino de mar, Camaroncillo, Caracol Rosado, Escamas, Langosta, Calamar y la Jaiba. Los camarones de cultivo experimentaron un crecimiento del 55.19%, en tanto, los recursos que registraron decrecimientos en sus desembarques en el mismo período son: Camarón, Langostino, Medusa, Cangrejos y el Pulpo. (INPESCA, 2017)

Los desembarques y la producción en el año 2017 sumaron 127.25 millones de libras, de estos el 56% correspondió a recursos provenientes del medio marino (45% del Mar Caribe y el 11% del Océano Pacífico), así como 1% de aguas continentales y el restante 43% de Acuicultura. (INPESCA, 2017)

Globalmente se registró un incremento del 11.61 % con respecto al año 2016, no obstante, observándose un leve crecimiento en la producción marina y de cultivo con respecto al mismo año (5% del Mar Caribe y el 17% del Océano Pacífico). La producción de acuicultura registro un 18% de incremento y aguas continentales un 9%. (INPESCA, 2017)

El camarón de cultivo continúa siendo el recurso que mayor aporte realiza a la producción nacional, representando el 43.15% del peso total. La pesca marina apporto el 56% (Pesca artesanal el 44% y la pesca industrial el 13%), siendo el desempeño por

especies: Caracol del Caribe 34%, Escamas 22%, Pepino de mar 18%, Langosta entera 16%, Camarón entero 4%, Camaroncillo 3% y 3% Jaiba entera. Por otra parte, los peces de cultivo y aguas continentales con el 0.84%. (INPESCA, 2017)

Por otra parte, en aguas internacionales dentro de la zona del Océano Pacífico Oriental (OPO) operaron 6 embarcaciones atuneras, abanderadas con pabellón nicaragüense, definido por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), alcanzando un desembarque de 18,126 TM., los cuales fueron exportados en su totalidad. El destino de desembarques de este recurso fue El Salvador, Ecuador y Guatemala, debido a que Nicaragua aún no cuenta con infraestructura adecuada para el procesamiento de túnidos (Estos registros no se incluyen en los desembarques nacionales). Es de mencionar que en la industria de la pesquería para los recursos camarón costero y langosta, se desembarcan en presentación cola y entero, que corresponde al producto recepcionado por las plantas pesqueras, no obstante, para las cuentas nacionales, estos registros se llevan en unidades enteras, aplicando los factores de conversión, para ambas especies de acuerdo a su procedencia (Caribe o Pacífico), variando de acuerdo a la especie. (INPESCA, 2017)

3.2 Estructura del sector pesquero

3.2.1 Subsector de la pesca marítima

3.2.1.1 Pesca industrial

El criterio usado para subcategorizar a la flota industrial es la(s) especie(s) objetivo de pesca y el área de operación. La pesca industrial es manejada por licencias a armadores y permisos por barco (actualmente en camarón, langosta y peces). (FAO, 2006)

3.2.1.2 Pesca artesanal

Tiene aportes importantes en la producción ya que representa el 60 por ciento de la pesca marina, el 100 por ciento en la pesca continental y el 27 por ciento en el cultivo. En el empleo generado representa el 42 por ciento del total en el sector pesquero. Las condiciones básicas de infraestructura y servicios (vías de acceso, energía eléctrica, transporte, hielo, combustibles, acopio) siguen siendo limitadas y existe una alta

dependencia de los intermediarios y empresas procesadoras para conseguir financiamiento. (FAO, 2006)

Los centros de pesca más importantes del Pacífico son Potosí, Mechapa, Jiquilillo, Aserradores, Corinto, PoneLOYa, Las Peñitas, El Tránsito, Masachapa, La Boquita, Casares, Astillero, Gigante, San Juan del Sur y Ostional. En todos ellos existen centros de acopio de empresas exportadoras. La mayoría de las comunidades están ubicadas en playa abierta. (FAO 2006)

3.3 Puntos de desembarque

Los sitios importantes por volumen de desembarques en peso son Corn Island, Corinto, Bluefield's y Puerto Cabezas. El resto de sitios de desembarques son de la pesca artesanal.

Se carece de verdaderos puertos pesqueros y, por lo general, son instalaciones portuarias que se comparten con otras actividades. En la costa del Pacífico un 75 por ciento de los desembarques artesanales de pescado se realizan en playas abiertas. (FAO 2006).

3.4 Medios de producción pesquera.

3.4.1 Flota Pesquera Industrial

La ley de pesca establece que las embarcaciones de más de 15 m de eslora son industriales y el resto son artesanales. El cuadro actualizado a octubre del 2006 resume el número de barcos industriales con permiso de pesca bajo el amparo de licencias de pesca para operar. (FAO, 2006)

Tabla No 1. Barcos industriales con permiso de pesca

	Caribe	Pacifico
Escamas	14	8
Camarón de profundidad		6
Camarón costero	55	16
Langostino		2

langosta	80	
Atún		6

Fuente: FAO 2006

La pesca industrial del camarón en el Pacífico se realiza con embarcaciones del tipo "Florida" con casco de acero o fibra de vidrio de pesca de arrastre con esloras entre 19 y 23 m. Tienen motores diésel de 240 a 402 HP, y están equipadas con equipos de navegación y detección. En el Caribe se realiza con barcos similares y una potencia de 289 a 365 HP. La pesca se realiza sobre fondos suaves y entre las 5 a 35 brazas de profundidad. La pesca se hace con redes dobles arrastradas por las bandas de la embarcación. La red con paños de multifilamento mide 20 m de relinga superior con una luz de malla no menor de 5 cm en las alas, cuerpo y copo. En ambas pesquerías se exige tener dispositivos excluidores de tortugas en las redes. Las tres millas náuticas adyacentes a la costa son para uso exclusivo de la pesca artesanal. (FAO, 2006)

La flota langostera del Caribe se compone de barcos de acero con una eslora promedio de 19-20 m con motores de 238-252 HP y con bodegas de hielo o refrigeradas. La flota pesquera tiene 2,500 nasas autorizadas por barco mientras que la flota de buzos a 26 buzos. Los barcos de buzos funcionan como barcos nodriza y llevan hasta 20 cayucos. Cada cayuco lleva un buzo y un remero con el respectivo equipo de buceo. (FAO, 2006)

La pesca de langosta se hace por medio de buceo con tanques y con nasas de madera con lastre. Para la pesca industrial las nasas deben tener como máximo 72 cm de largo, 56 cm de ancho y 41 cm de alto. Las rejillas de escape deben tener 7 cm entre el fondo y la primera regla de la nasa en uno de los extremos más largos. Los mataderos deben tener un máximo de 20x20 cm. (FAO, 2006)

3.4.2 Flota Pesquera Artesanal

La información actualizada hasta el 2002 indica que en el litoral Pacífico se contabilizaban 1,113 embarcaciones. En el Caribe 2,441 embarcaciones y en el Sistema de lagos Xolotlán y Nicaragua se contabilizan 634. En el litoral Pacífico el 72 por ciento de las embarcaciones está motorizada, mientras que en el Caribe y en aguas continentales el

48 por ciento y 37 por ciento respectivamente; todas ellas principalmente con motor fuera de borda. (FAO 2006)

Tabla No 2. Embarcaciones Artesanales

	Caribe	Pacifico	Aguas continentales	TOTAL
Lanchas	96	108	64	268
Pangas	563	365	203	1131
Cayucos/botes	1741	640	367	2748
Veleros	41			41
Subtotal	2441	1113	634	4188

Fuente: FAO, 2006

Las características de las embarcaciones artesanales son:

Lancha: barcos contruidos de madera, hierro o fibra de vidrio; con motor interno y cabina de tripulantes. Autonomía para jornadas de cinco a diez días. (FAO, 2006)

Panga: contruidas de madera o fibra de vidrio. Usan motores fuera de borda, aunque algunas tienen motor interno. Se utilizan para jornadas de uno a dos días de pesca. (FAO, 2006)

Botes: También conocidos como cayucos. Hechas de troncos de árbol ahuecado impulsadas mayoritariamente por remos y/o velas. Utilizadas para pesca muy cercana a la costa. (FAO, 2006)

La mayoría de las embarcaciones del Pacífico son lanchas o pangas de fibra de vidrio con motores fuera de borda hasta de 75 HP. Tienen una eslora que oscila entre los 5 y 10 m y una manga de 0,7 a 0,9 m. El uso de termos plásticos es frecuente. Su tripulación es de 5 hombres. Utilizan red agallera, línea de mano, palangre de fondo y equipo de buceo. (FAO, 2006)

En comunidades del Caribe se utilizan embarcaciones de fibra de vidrio que miden hasta 11 m de eslora y 2,29 m de manga propulsadas con motores estacionarios diesel de 23 HP. Utilizan principalmente red agallera y líneas de mano. También son comunes las lanchas de fibra de vidrio de 8 m de eslora y 1.9 m de manga impulsadas con motor fuera de borda hasta de 75 HP. (FAO, 2006)

La pesca artesanal de langosta se hace por medio de buceo y con nasas, las que deben tener como máximo 152 cm de largo, 117 cm de ancho y 41 cm de alto. Las rejillas de escape deben tener 7 cm entre el fondo y la primera regla de la nasa en uno de los extremos más largos. Los mataderos deben tener un máximo de 20x20 cm. La pesca de peces se hace por medio de redes agalleras que se componen de dos líneas o relingas en donde se ata el paño de la red, a las cuales se les provee con flotadores y con pesas hechos de materiales variados. La luz de malla mínima debe ser 10.16 cm. Longitud máxima de red: 120 metros por unidad. Máximo de 10 redes por pescador. (FAO, 2006)

También para la pesca de peces pequeños y camarones se usa la atarraya que es una red de forma circular que se utiliza en aguas poco profundas. En el caso de los camarones el paño es de monofilamento y multifilamento número 5; los plomos son de 10 g de peso. Para la pesca de peces, la longitud máxima de 2.50 m y luz de malla mínimo de 5.08 cm. Para pescar camarones, la longitud máxima de 2.50 m y luz de malla mínimo de 2.54 cm. (FAO, 2006).

3.5 Uso Post-captura

3.5.1 Utilización del pescado

No existe industrialización de gran escala de valor agregado de los productos pesqueros como industrias enlatadoras o de harina de pescado. La capacidad instalada de las plantas de procesamiento de productos pesqueros se orienta a empacar colas de camarón y langosta fresca congelada y además pescado fresco enhielado. Al año 2004 en el país existían 15 plantas procesadoras de niveles y capacidad de proceso diferenciados, las que tenían una capacidad de congelamiento de 155 toneladas y 333 toneladas de producción de hielo. (FAO, 2018)

3.5.2 Comercio del pescado

La pesca en Nicaragua es principalmente orientada a la exportación. Más del 80% de la producción se exporta, con los Estados Unidos de América como mercado principal. Estas exportaciones incluyen langosta y camarones. Los atunes van principalmente a España, y los países vecinos. En los últimos años se ha establecido una exportación de pepino de mar hacia China. También se han abierto nuevos mercados para poder

acceder a otros mercados importantes como República Dominicana (cero aranceles), China, Rusia y Venezuela, aprovechando en el caso del último la incorporación de Nicaragua en el Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA). (FAO, 2018)

Las importaciones de productos pesqueros, según su uso, se pueden dividir en las siguientes áreas: para consumo humano; semilla para el desarrollo de la camaronicultura y piscicultura; harina de pescado para consumo animal; y acuarofilia. La mayor cantidad de las importaciones para consumo humano está constituida por las preparaciones y conservas, además que es una parte muy representativa del consumo interno de productos pesqueros. (FAO, 2018)

3.5.3 Mercados del pescado

La distribución del producto al mercado nacional se hace por medio de intermediarios o por las empresas pesqueras que mantienen centros de acopio en las playas y puertos de desembarque. A escala nacional, los productos se pueden encontrar en mercados populares, supermercados, restaurantes y marisquerías. La mayoría del consumo interno proviene de la pesca artesanal y fundamentalmente de pescados frescos enteros, congelados o en filetes, aunque se comercializan algunos productos como tortas de pescado o de camarón, almejas, calamares y pulpos. También existe cierta cantidad de productos de mayor valor como camarones y langosta además de la posibilidad de adquirir productos extranjeros enlatados. (FAO, 2018)

3.6 Océano pacifico

3.6.1 Desembarques

En término de los desembarques de aguas marinas, los desembarques del Océano Pacífico registran un incremento del 17.63%, pasando de 12.02 millones en el 2008 a 14.14 millones de libras en el año 2017. En tanto el cultivo de especies del Pacífico en la última década 2008-2017 registra un significativo incremento del 55.11%, pasando de 35.37 millones de libras en el año 2008 a 54.87 millones de libras. El crecimiento interanual del cultivo 2016-2017 fue del 17.52%. (INPESCA, 2017)

3.6.2 Escama.

En término de la producción de escamas en el Océano Pacífico en la última década 2008-2017 se registra un incremento del 123.26%, pasando de 4.85 millones en el 2008 a 10.83 millones de libras en el 2017. El registro del cultivo de peces no se realiza desde el año 2015. (INPESCA, 2017)

En el 2017, el recurso Escama registro un crecimiento del 32.67% con respecto al mismo período del año anterior con una producción de 10.75 millones de libras de pesca artesanal. (INPESCA, 2017)

El aprovechamiento de las especies de Escamas en el 2017 en el Océano Pacífico, se desglosa por composición del peso total anual de la manera siguiente: el Pargo 43.43%, Dorado 20.42%, Robalo 7.98%, Corvinas 6.03%, Sardinas, Anchoas y Orquetas con el 2.60%, Raya 2.46%, Macarelas 1.55%, Grupers, Meros y Cabrillas con 1.47%, lenguado el 1.41%, Anguila 1.13%, Atunes, Picudos, Tiburones y otros peces el 11.52%. (INPESCA, 2017)

3.6.2.1 Atún

La producción del recurso Atún del Pacífico en la última década 2008-2017 registra un incremento del 37.70%, pasando de 13.16 miles de toneladas métricas en el año 2008 a 18.12 miles de TM en el 2017. A lo largo de la década las especies de Atún que prevalecen en los desembarques son: Aleta Amarilla, Barrilete, Patudo y en menor grado el barrilete negro, siendo los tres primeros los cuales registraron incrementos de hasta el 48.6%, 15.08% y 162.46% respectivamente. (INPESCA, 2017)

En el año 2017, el recurso Atún registro un incremento del 33.37% con respecto al mismo período del año anterior con una producción de 18.12 miles de TM. Las especies de Atún que prevalecen en los desembarques son: Aleta Amarilla que registro un leve decrecimiento del -12.46%, en cambio el Barrilete experimento un significativo incremento del 237.20%, así como el Patudo con el 150.42% de incremento, con respecto a las capturas del año 2016. (INPESCA, 2017)

3.7 Valor Nutritivo del Pescado.

3.7.1 Generalidades.

El pescado tiene un valor nutritivo excelente, proporciona proteínas de gran calidad y una amplia variedad de vitaminas y minerales, como las vitaminas A y D, fósforo, magnesio, selenio, y yodo en el caso del pescado de mar. Sus proteínas -como las de la carne- son de fácil digestión y complementan favorablemente las proteínas cotidianas aportadas por los cereales y las legumbres que se suelen consumir en muchos países en desarrollo. (FAO, 1998)

3.7.2 pH del pescado.

El pH del músculo del pescado vivo es casi neutro, el primer día post- Mortem baja en el pH por la formación de ácido láctico, desciende a 6,2-6,5 para luego subir a 6,6-6,7. Este parámetro contribuye a la inestabilidad del pescado luego de su muerte porque estos valores de pH favorecen el desarrollo microbiano. (FAO, 1998)

3.7.3 Principales constituyentes.

La composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies y también entre individuos de una misma especie, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año. Los principales constituyentes de los peces y los mamíferos pueden ser divididos en las mismas categorías. (FAO, 1998)

Tabla No.3 Principales constituyentes (porcentaje) del músculo de pescado y de vacuno

Constituyente	Pescado (filete)			Carne vacuna (músculo aislado)
	Mínimo	Variación normal	Máximo	
Proteínas	6	16-21	28	20
Lípidos	0,1	0,2 - 25	67	3
Carbohidratos		< 0,5		1
Cenizas	0,4	1,2-1,5	1,5	1
Agua	28	66-81	96	75

Fuente: Stansby, 1962; Love, 1970

Las variaciones en la composición química del pez están estrechamente relacionadas con la alimentación, nado migratorio y cambios sexuales relacionados con el desove. El pez tiene períodos de inanición por razones naturales o fisiológicas (como desove o migración) o bien por factores externos como la escasez de alimento. (FAO, 1998)

3.7.3.1 Lípidos

Los lípidos presentes en las especies de peces óseos pueden ser divididos en dos grandes grupos: los fosfolípidos y los triglicéridos. Los fosfolípidos constituyen la estructura integral de la unidad de membranas en la célula, por lo tanto, a menudo se le denomina lípidos estructurales. Los triglicéridos son lípidos empleados para el almacenamiento de energía en depósitos de grasas, generalmente dentro de células especiales rodeadas por una membrana fosfolipídica y una red de colágeno relativamente débil. Los triglicéridos son a menudo denominados depósitos de grasa. Algunos peces contienen ceras esterificadas como parte de sus depósitos de grasa. (FAO, 1998)

El músculo blanco de un pez magro típico como el bacalao, contiene menos del 1 por ciento de lípidos. De este porcentaje, los fosfolípidos constituyen el 90 por ciento (Ackman, 1980). La fracción fosfolipídica en el pescado magro consiste en un 69 por ciento de fosfatidil-colina, 19 por ciento de fosfatil-etanolamina y 5 por ciento de fosfatidil-serina. Adicionalmente, existen otros fosfolípidos, pero en cantidades inferiores. (FAO, 1998)

Las especies de pescado pueden ser clasificadas en magras o grasas dependiendo de cómo almacenan los lípidos de reserva energética. Los pescados magros usan el hígado como su depósito de energía y las especies grasas almacenan lípidos en células grasas en todas partes del cuerpo. (FAO, 1998)

Los lípidos de los peces difieren de los lípidos de los mamíferos. La principal diferencia radica en que están compuestos por ácidos grasos de cadena larga (14-22 átomos de carbono) con un alto grado de insaturación. Los ácidos grasos de los mamíferos raramente contienen más de dos dobles enlaces por molécula mientras que los depósitos grasos del pez contienen muchos ácidos grasos con cinco o seis dobles enlaces. (FAO, 1998)

En la nutrición del hombre, algunos ácidos como el linoleico y linolénico se consideran esenciales pues no son sintetizados por el organismo. En los peces estos ácidos grasos solamente constituyen alrededor del 2 por ciento del total de lípidos, un porcentaje pequeño comparado con muchos aceites vegetales. Sin embargo, los aceites de pescado contienen otros ácidos grasos poliinsaturados que pueden curar las enfermedades de la piel del mismo modo que el ácido linoleico y el ácido araquidónico. Como miembros de la familia del ácido linolénico (primer doble enlace en la tercera posición $w-3$, contando desde el grupo metilo terminal), también favorecen el crecimiento de los niños. De estos ácidos grasos, el ácido eicosapentaenoico ($C_{20:5w-3}$) ha sido objeto recientemente de considerable atención por parte de algunos científicos daneses, quienes encontraron este ácido en la sangre y régimen alimenticio de un grupo de esquimales de Groenlandia, virtualmente libres de aterosclerosis. Investigadores ingleses han documentado que el ácido eicosapentaenoico es un factor antitrombótico extremadamente potente. (FAO, 1998)

3.7.3.2 Proteínas

Las proteínas del músculo del pez se pueden dividir en tres grupos:

1. **Proteínas estructurales** (actina, miosina, tropomiosina y acto miosina), que constituyen el 70-80 por ciento del contenido total de proteínas (comparado con el 40 por ciento en mamíferos). Estas proteínas son solubles en soluciones salinas neutras de alta fuerza iónica (0,5 M). (FAO, 1998)

2. **Proteínas sarcoplasmáticas** (mioalbúmina, globulina y enzimas), que son solubles en soluciones salinas neutras de baja fuerza iónica (0,15 M). Esta fracción constituye el 25-30 por ciento del total de proteínas. (FAO, 1998)

3. **Proteínas del tejido conectivo** (colágeno), que constituyen aproximadamente el 3 por ciento del total de las proteínas en teleósteos y cerca del 10 por ciento en elasmobranquios (comparado con el 17 por ciento en mamíferos). (FAO, 1998)

Las proteínas estructurales conforman el aparato contráctil responsable de los movimientos musculares. La composición de aminoácidos es aproximadamente la misma que en las correspondientes proteínas del músculo de mamíferos, a pesar de que las

propiedades físicas pueden ser ligeramente diferentes. El punto isoelectrico está alrededor del pH 4.5-5.5. A estos valores de pH las proteínas presentan su menor solubilidad. (FAO, 1998)

La estructura conformacional de las proteínas de los peces es fácilmente modificada mediante cambios en el ambiente físico. Tratamientos con altas concentraciones salinas o calor pueden ocasionar la desnaturalización, causando cambios irreversibles en la estructura nativa de la proteína. (FAO, 1998)

Las proteínas del pescado contienen todos los aminoácidos esenciales y al igual que las proteínas de la leche, los huevos y la carne de mamíferos, tienen un valor biológico muy alto. (FAO, 1998)

Imagen No. 1 Comparación de porcentaje de aminoácidos esenciales en distintas proteínas.

Aminoácido	Pescado	Leche	Carne vacuna	Huevos
Lisina	8,8	8,1	9,3	6,8
Triptófano	1,0	1,6	1,1	1,9
Histidina	2,0	2,6	3,8	2,2
Fenilalanina	3,9	5,3	4,5	5,4
Leucina	8,4	10,2	8,2	8,4
Isoleucina	6,0	7,2	5,2	7,1
Treonina	4,6	4,4	4,2	5,5
Metionina-cisteína	4,0	4,3	2,9	3,3
Valina	6,0	7,6	5,0	8,1

Fuente: FAO, 1998.

3.7.3.3 Compuestos extractables que contienen nitrógeno.

Los compuestos extractables que contienen nitrógeno pueden definirse como compuestos de naturaleza no proteica, solubles en agua, de bajo peso molecular y que contienen nitrógeno. Esta fracción NNP (nitrógeno no proteico) constituye en los teleósteos entre un 9 y un 18 por ciento del nitrógeno total. (FAO, 1998)

Los principales componentes de esta fracción son: bases volátiles como el amoníaco y el óxido de trimetilamina (OTMA), creatina, aminoácidos libres, nucleótidos y bases purínicas y, en el caso de peces cartilaginosos, urea. (FAO, 1998)

3.7.3.4 Histamina.

Según la Agencia catalana de seguridad alimentaria (2019). La histamina es una amina biógena, que se puede encontrar de forma natural en el organismo. Es un vasodilatador potente que se puede liberar en reacciones alérgicas frente a alérgenos como el polvo, el polen, el moho, etc. Por otra parte, se puede producir en ciertos alimentos, como el pescado azul (escómbridos), el queso, el vino o la cerveza.

La histamina es termorresistente, es decir, es resistente a procesos térmicos como la cocción, la pasteurización y / o la esterilización por lo que se puede encontrar en conservas. También es resistente a la congelación. ACSA (2019).

Una vez producida la histamina en el pescado, el riesgo de que se provoque la enfermedad es muy alto. La histamina es muy resistente al calor, y aunque el pescado se haya cocido, enlatado o haya sido sometido a cualquier otro tratamiento térmico antes de su consumo, la histamina no se destruye (Huss, 1997). Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P. (2017)

La histamina se produce en los alimentos por la acción de los microorganismos presentes en el mismo alimento. Las enzimas descarboxilasa de los microorganismos actúan sobre la histidina, uno de los aminoácidos que forman las proteínas de los seres vivos, y las transforman en histamina. ACSA (2019).

La aparición de histamina está relacionada con una mala higiene en la manipulación de los alimentos y, sobre todo, por una mala conservación del pescado (temperatura elevada por períodos prolongados de tiempo). ACSA (2019).

La presencia de histamina se asocia principalmente con el pescado fresco, sobre todo con el pescado azul de la familia *Scombridae* (escómbridos), tales como el atún, la caballa y el bonito. Por este motivo, esta intoxicación se conocía como escombrototoxicosi o intoxicación escombroidea. También pueden estar implicados peces de la familia *Clupeidae*, por ejemplo, la sardina, el arenque, el boquerón (anchoa), el pez espada y el pez escolar. ACSA (2019)

El consumo de alimentos que contienen niveles elevados de histamina puede producir una toxiinfección alimentaria, la intoxicación por histamina. Los síntomas pueden

aparecer entre pocos minutos, y hasta las tres horas, después de la ingesta del alimento. Suelen ser leves, con una ligera hipotensión arterial, enrojecimiento y edema facial, picor, dolor de cabeza, y algunas veces diarrea, y desaparecer en pocas horas. ACSA (2019).

Según ACSA (2019) Para prevenir la intoxicación por histamina se debe evitar su formación:

- Manteniendo los productos pesqueros a temperaturas cercanas a 0°C durante toda la cadena alimentaria para evitar la formación, tal como especifica la normativa europea.
- Manipulando los alimentos de forma higiénica.
- En el hogar, manteniendo el pescado, y todos los alimentos en general, refrigerado en todo momento hasta prepararlo o consumirlo.

3.7.3.4.1 Formación de histamina.

Luego de que el pescado es capturado, comienza a sufrir una serie de cambios químicos, produciéndose variaciones en sus características organolépticas (sabor, olor, color), debido a procesos de autólisis, oxidación, hidrólisis de las grasas y desarrollo microbiano. (Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P.,2017)

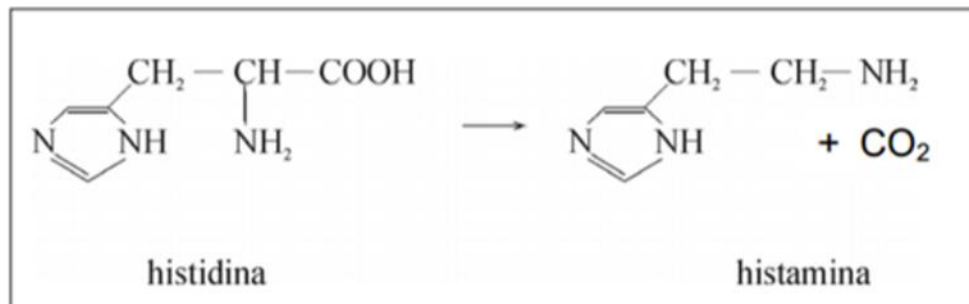
Uno de los métodos para retrasar estos procesos consiste en reducir la temperatura del producto, por refrigeración o congelación después de su captura. La temperatura es el factor ambiental que más influencia ejerce en el correcto mantenimiento de este producto. (Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P.,2017)

Una inadecuada manipulación y conservación del pescado influye favorablemente en el desarrollo bacteriano. Existen, además de estos factores extrínsecos de descomposición, otros factores que se denominan intrínsecos: alta actividad de agua, pH neutro post mortem, altas concentraciones de nitrógeno no proteico (NNP) y la condición del pescado como organismo poiquilotermo. (Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P.,2017)

Dentro de la gran cantidad de especies bacterianas que pueden crecer bajo estas condiciones, existe un conjunto de bacterias que generan un producto de su metabolismo que es la endoenzima histidina descarboxilasa y por lo tanto pueden producir histamina a partir de la reacción con histidina libre. Esta amina biógena es la responsable de la

intoxicación por histamina, cuando su concentración en el músculo del pescado sobrepasa las 200 partes por millón (ppm). (Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P.,2017)

Imagen No. 2 Producción de histamina a partir de histidina.



Normalmente, los pescados involucrados son aquellos con un alto contenido de histidina libre como los pertenecientes a la familia *Scombridae* y otros distintos como los de la familia *Clupeidae* y *Scaridae*. Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P. (2017)

Entre las bacterias productoras de histamina se pueden mencionar a grupos de *Enterobacteriaceae*, ciertos *Vibrio* sp., *Clostridium* y *Lactobacillus* sp. Las productoras más potentes de histamina son *Morganella morganii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Hafnia alvei* (Huss,1997). Existen naturalmente en las branquias, en las superficies externas y en el intestino de los peces de agua salada vivos, sin dañarlos. Tras la muerte, los mecanismos de defensa de los peces ya no inhiben el crecimiento bacteriano en el músculo y dichas bacterias pueden comenzar a crecer, dando como resultado la producción de histamina. La evisceración y la eliminación de las branquias pueden reducir, pero no eliminar, el número de bacterias formadoras de histamina (FDA, 2011). Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P. (2017)

3.7.3.5 Vitaminas y minerales.

La cantidad de vitaminas y minerales es específica de la especie y, además, puede variar con la estación del año. En general, la carne de pescado es una buena fuente de vitamina B y en el caso de las especies grasas, también de vitaminas A y D. Algunas especies de agua dulce, como la carpa, tienen una alta actividad tiaminasa razón por la cual el contenido de tiamina en esta especie es por lo general bajo. Respecto a los minerales, la carne de pescado se considera una fuente particularmente valiosa de calcio

y fósforo, así como también de hierro y cobre. Los peces de mar tienen un alto contenido de yodo.

El contenido de vitaminas es comparable con el de los mamíferos excepto en el caso de las vitaminas A y D, que se encuentran en grandes cantidades en la carne de las especies grasas y en abundancia en el hígado de especies como el bacalao y el hipogloso. Debe señalarse que el contenido de sodio en la carne de pescado es relativamente bajo lo cual le hace apropiado para regímenes alimenticios de tal naturaleza. (FAO, 1998)

3.8 Cambios post-mortem en el pescado.

3.8.1 Cambios sensoriales

Los cambios sensoriales son los que percibimos a través de los sentidos, por ejemplo, apariencia, olor, textura y sabor. (FAO,1998)

3.8.1.1 Cambios en el pescado fresco crudo

Los primeros cambios sensoriales del pescado durante el almacenamiento están relacionados con la apariencia y la textura. El sabor característico de las especies normalmente se desarrolla durante los dos primeros días de almacenamiento en hielo. (FAO,1998)

El cambio más dramático es el ataque del rigor mortis. Inmediatamente después de la muerte el músculo del pescado está totalmente relajado, la textura flexible y elástica generalmente persiste durante algunas horas y posteriormente el músculo se contrae. Cuando se torna duro y rígido, todo el cuerpo se vuelve inflexible y se dice que el pescado está en rigor mortis. Esta condición generalmente se mantiene durante uno o más días y luego se resuelve el rigor. La resolución del rigor mortis hace que el músculo se relaje nuevamente y recupere la flexibilidad, pero no la elasticidad previa al rigor. (FAO,1998)

El significado tecnológico del rigor mortis es de mayor importancia cuando el pescado es fileteado antes o durante el rigor. Durante el rigor el cuerpo del pescado está completamente rígido; el rendimiento del fileteado resulta muy bajo y una manipulación tosca puede causar el desgarramiento de los filetes. Si los filetes son removidos del hueso

antes del rigor, el músculo puede contraerse libremente y se encogerá al comenzar el rigor. El músculo oscuro puede encogerse hasta un 52 por ciento y el músculo blanco hasta un 15 por ciento de su longitud original (Buttkus, 1963). Si el pescado es cocido antes del rigor, la textura será muy suave y pastosa. Por el contrario, la textura es dura, pero no seca cuando el pescado es cocido durante el rigor. Posterior al rigor la carne se toma firme, succulenta y elástica. (FAO,1998)

3.8.1.2 Cambios en la calidad comestible

Se puede detectar un patrón característico del deterioro del pescado almacenado en hielo, el cual puede ser dividido en las cuatro fases siguientes:

Fase 1 El pescado es muy fresco y tiene un sabor a algas marinas, dulce y delicado. El sabor puede ser muy ligeramente metálico. En el bacalao, el eglefino, la merluza, el merlán y el lenguado, el sabor dulce se hace más pronunciado a los 2-3 días de la captura. (FAO, 1998)

Fase 2 Hay una pérdida del olor y del gusto característicos. La carne es neutral pero no tiene olores extraños. La textura se mantiene agradable. (FAO, 1998)

Fase 3 Aparecen signos de deterioro y, dependiendo de la especie y del tipo de deterioro (aeróbico o anaeróbico), se producen una serie de compuestos volátiles de olor desagradable. Uno de estos compuestos volátiles puede ser la trimetilamina (TMA) derivada de la reducción bacteriana del óxido de trimetilamina (OTMA). La TMA tiene un olor a "pescado" muy característico. Al inicio de esta fase pueden aparecer olores y sabores ligeramente ácidos, afrutados y ligeramente amargos, especialmente en peces grasos. En los últimos estadios de esta fase se desarrollan olores nauseabundos, dulces, como a col, amoniacales, sulfurosos y rancios. La textura se toma suave y aguada, o dura y seca. (FAO, 1998)

Fase 4 El pescado puede caracterizarse como deteriorado y pútrido. (FAO,1998)

3.8.1.3 Cambios auto líticos

Autólisis significa "auto digestión". Se sabe desde hace muchos años que existen por lo menos dos tipos de deterioro en el pescado: bacteriano y enzimático.

Al momento de la muerte, el suministro de oxígeno al tejido muscular se interrumpe porque la sangre deja de ser bombeada por el corazón y no circula a través de las branquias donde, en los peces vivos, es enriquecida con oxígeno. Dado que el oxígeno no está disponible para la respiración normal, se restringe la producción de energía a partir de los nutrientes ingeridos. El glucógeno (carbohidrato de almacenamiento) o las grasas son oxidadas o "quemadas" por las enzimas del tejido, en una serie de reacciones las cuales finalmente producen dióxido de carbono (CO₂), agua y adenosina trifosfato (ATP), un compuesto orgánico rico en energía. Este tipo de respiración se efectúa en dos etapas: una anaeróbica y otra aeróbica. La última depende de la continua presencia del oxígeno (O₂), sólo disponible en el sistema circulatorio. La mayoría de los crustáceos son capaces de respirar fuera del ambiente acuático por períodos limitados de tiempo, mediante absorción del oxígeno atmosférico. (FAO,1998)

La disminución post mortem en el pH del músculo de pescado tiene un efecto en las propiedades físicas del músculo. A medida que el pH disminuye, se reduce la carga neta de la superficie de las proteínas musculares, causando su desnaturalización parcial y disminuyendo su capacidad de enlazar agua. El músculo en estado de rigor mortis pierde su humedad cuando es cocido y resulta particularmente inadecuado para un procesamiento posterior que involucre calentamiento, puesto que la desnaturalización por calor incrementa la pérdida de agua. La pérdida de agua tiene un efecto perjudicial en la textura del músculo; ha sido demostrado por Love (1975) que existe una relación inversamente proporcional entre la dureza del músculo y el pH, donde los niveles inaceptables de dureza (y pérdidas de agua por cocción) ocurren a menores niveles de pH. (FAO,1998)

3.8.1.4 Cambios bacteriológicos

Los microorganismos se encuentran en todas las superficies externas (piel y branquias) y en los intestinos de los peces vivos y recién capturados. La flora bacteriana en pescados recién capturados depende más del medio ambiente de captura, que de la especie. Los pescados capturados en aguas muy frías y limpias contienen menor número de microorganismos, mientras que el pescado capturado en aguas cálidas presenta recuentos ligeramente superiores. (FAO, 1998)

Las *Aeromonas spp.* son típicas de los peces de agua dulce, mientras que otras bacterias requieren sodio para su crecimiento y, por lo tanto, son típicas de aguas marinas. Este grupo incluye *Vibrio*, *Photobacterium* y *Shewanella*. Sin embargo, a pesar de que *Shewanella putrefaciens* se caracteriza como dependiente de sodio, también pueden aislarse cepas de *S. putrefaciens*, a partir de ambientes de agua dulce (DiChristina y DeLong, 1993; Gram et al; 1990; Spanggaard et al., 1993). A pesar de que *S. putrefaciens* ha sido aislada de aguas dulces tropicales, no resulta de importancia en el deterioro del pescado de agua dulce (Lima dos Santos, 1978; Gram, 1990). (FAO, 1998)

3.8.1.5 Invasión microbiana

El músculo de un pez saludable o de un pescado recién capturado es estéril, debido a que el sistema inmunológico del pez previene el crecimiento de bacterias en el músculo. Cuando el pez muere, el sistema inmunológico colapsa y las bacterias proliferan libremente. En la superficie de la piel, las bacterias colonizan en una amplia extensión la base de las escamas. Durante el almacenamiento, las bacterias invaden el músculo penetrando entre las fibras musculares. Murray y Shewan (1979), encontraron que sólo un número muy limitado de bacterias invade el músculo durante el almacenamiento en hielo. Ruskol y Bendsen (1992) mostraron mediante exámenes microscópicos que las bacterias pueden ser detectadas en el músculo cuando el número de microorganismos en la superficie de la piel incrementa por encima de las 10^6 ufc/cm². Este resultado fue observado tanto en el almacenamiento en hielo como en ambiente refrigerado. No se encontró diferencia entre los patrones invasivos de las bacterias específicas del deterioro (por ejemplo *S. putrefaciens*) y las bacterias no específicas del deterioro. (FAO, 1998)

Dado que sólo un número limitado de microorganismos realmente invade el músculo y el crecimiento microbiano se lleva a cabo principalmente en la superficie, el deterioro es probablemente una consecuencia de la difusión de enzimas bacterianas hacia el interior del músculo y de la difusión externa de nutrientes. (FAO, 1998)

El pescado se deteriora a velocidades muy diferentes y se ha propuesto como explicación las diferencias en las propiedades de la superficie del pescado. Las pieles de los peces tienen texturas muy diferentes. Así, los peces que tienen una cubierta muy frágil

se deterioran rápidamente en comparación con algunos peces planos como la Solla, que posee una dermis y una epidermis robusta. (FAO, 1998)

Al comparar los compuestos químicos desarrollados durante el deterioro natural del pescado y el pescado estéril, se demuestra que la mayoría de los componentes volátiles son producidos por bacterias. Estos incluyen trimetilamina, compuestos sulfurosos volátiles, aldehídos, cetonas, ésteres, hipoxantina, así como también otros compuestos de bajo peso molecular. (FAO, 1998)

Los sustratos para la producción de volátiles son los carbohidratos (como el lactado y la ribosa), los nucleótidos (como la inosina mono fosfato y la inosina) y otras moléculas de nitrógeno no proteico (NNP). Los aminoácidos son sustratos particularmente importantes para la formación de sulfitos y amoniaco. (FAO, 1998)

3.8.1.6 Oxidación e hidrólisis de lípidos

En los lípidos del pescado ocurren dos reacciones diferentes, de importancia en el deterioro de la calidad: oxidación e hidrólisis. (FAO 1998)

Ellas dan como resultado la producción de una serie de sustancias, de las cuales algunas tienen sabores y olores desagradables (rancio). Algunas pueden también contribuir a los cambios de textura mediante uniones covalentes a las proteínas musculares. Las reacciones pueden ser no enzimáticas o catalizadas por enzimas: microbianas, intracelulares o digestivas del mismo pescado. Por lo tanto, el significado relativo de estas reacciones depende principalmente de la especie de pescado y de la temperatura de almacenamiento. (FAO, 1998)

Los pescados grasos son, por su puesto, particularmente susceptibles a la degradación lipídica, la cual puede ocasionar severos problemas en la calidad, incluso durante el almacenamiento a temperaturas bajo cero. (FAO, 1998)

3.8.1.6.1 Oxidación

La gran cantidad de ácidos grasos poliinsaturados presente en los lípidos del pescado les hace altamente susceptibles a la oxidación mediante un mecanismo auto catalítico. (FAO, 1998)

3.8.1.6.2 Hidrólisis

Durante el almacenamiento, aparece una cantidad considerable de ácidos grasos libres. El fenómeno es más profundo en el pescado no eviscerado que en el eviscerado, probablemente por las enzimas digestivas. Los triglicéridos presentes en los depósitos de grasas son escindidos por la trigliceril lipasa originada del tracto digestivo o excretado por ciertos microorganismos. (FAO, 1998)

3.9 Tecnologías aplicadas a la transformación y/o conservación del pescado.

La aplicación correcta de la tecnología en el procesado del pescado asegura una óptima calidad para su consumo y un mayor aprovechamiento de sus desperdicios.

En vista de la creciente sobreexplotación de peces en las costas, así como de la creciente demanda de pescado y productos derivados, la FAO resalta la necesidad de aprovechar mejor las capturas marinas y reducir los desperdicios y pérdidas derivadas de la recolección y la elaboración de productos. Un instrumento útil para el correcto procesado del alimento y aprovechar de la mejor manera sus desperdicios es el empleo de la tecnología del pescado, que recoge la correcta manipulación, elaboración y distribución del pescado y otros productos pesqueros. (Consumer, s.f)

3.9.1 Refrigeración.

Este sistema permite mantener la calidad comercial de los alimentos por un periodo de tiempo variable. El tiempo en que se mantienen en perfecto estado depende de la especie, el método de captura y la manipulación, en la que siempre que se aplican temperaturas de entre 0 y 4°C desde el mismo momento de la captura, y ésta debe mantenerse en todas las etapas de distribución hasta su llegada al consumidor. En los barcos y puntos de venta, la refrigeración se realiza con abundante hielo. Este hielo, que se fabrica con agua de mar, permite alcanzar temperaturas algo inferiores a 0°C sin que los pescados lleguen a congelarse, lo que favorece una conservación más larga. No obstante, en los barcos de pesca, la refrigeración en tanques con agua de mar a -1,5°C puede alterar algunas especies y hacer que pierdan color y escamas, además de aumentar su salinidad. Los pescados de pequeño tamaño y alto contenido graso se estropean antes que los de mayor tamaño y menos grasa. (Consumer. s.f).

3.9.2 Congelación.

El deterioro del pescado se debe al desarrollo de bacterias y a la alteración de sus proteínas y grasas. A temperaturas adecuadas de congelación, la multiplicación bacteriana se interrumpe y se retrasa o detiene el resto de procesos de alteración. La congelación sirve para conservar pescados y mariscos durante meses y preserva su calidad original, tanto higiénica como nutricional y organoléptica (características de textura, sabor, aroma, etc.), incluso después de su descongelación. La congelación se puede realizar en el propio barco o en tierra. (Consumer. s.f).

3.9.3 Pescados Curados.

Este término engloba diferentes procesos: desecado, salazón y ahumado, utilizados solos o combinados. (Consumer. s.f).

3.9.3.1 Pescado desecado

Se reduce la cantidad de agua hasta tal punto que los gérmenes quedan inactivos o mueren. Este proceso puede realizarse al sol y al aire, sobre fuegos de madera o mediante técnicas modernas dirigidas por ordenador. La adición de sal acorta el tiempo de desecación. Los pescados grasos se desecan más lentamente que los magros porque la grasa dificulta la salida del agua. Las especies que más se someten a este tipo de tratamiento son el bacalao, abadejo, eglefino o liba y la aleta de tiburón. (Consumer. s.f).

3.9.3.2 Pescado salado

La salazón es una de las técnicas más antiguas de conservación de los alimentos. Ya en tiempo de fenicios, griegos y romanos se instauraron en la península ibérica importantes factorías de elaboración de salazones. Entonces ya sabían que la sal aumenta la vida útil de los productos de la pesca y retrasa su alteración. La sal se utiliza de forma conjunta con la desecación (bacalao seco), con el humo (ahumados) o con el vinagre (encurtidos). Además de la reducción del contenido de agua del alimento, impide el desarrollo de gérmenes patógenos. Este método de conservación del pescado se utiliza para preservar sus nutrientes de forma que se encuentren disponibles durante mayor tiempo para su consumo. (Consumer. s.f).

3.9.3.3 Pescado ahumado

El ahumado es un proceso que por lo general incluye las operaciones de salado y secado. La acción conservadora del ahumado se debe tanto a la pérdida de agua de la carne del pescado como a las sustancias presentes en el humo de acción bactericida y al añadido de sal. El contenido en sal de la mayoría de los ahumados oscila entre el 2 y el 4%. Para el ahumado se emplea el humo procedente de maderas no resinosas, a veces aromáticas, como el roble, el haya o el laurel, etc. El proceso de ahumado se puede llevar a cabo en frío o en caliente. Si el ahumado se realiza en frío y con poca sal, es necesaria la refrigeración. (Consumer. s.f).

3.9.4 Conservas Y Semiconservas de pescado.

Las conservas y semiconservas son productos sometidos a un tratamiento de calor y curado con el fin de aumentar su conservación. Puede tratarse de pescados enteros, troceados o filetes que se envasan junto con distintos líquidos de cobertura como aceites vegetales y vinagres, solos o mezclados con otras sustancias aromáticas, aderezos, condimentos y especias. (Consumer. s.f).

3.9.4.1 Conservas.

Este método se utiliza para pescados grasos. Pescados como la sardina y la caballa tienen una arraigada tradición conservera. Este sistema se emplea mucho para la conservación de mariscos (sobre todo mejillones, berberechos, navajas y pulpo). (Consumer. s.f).

Para su obtención, los alimentos se someten a un proceso de esterilización a temperatura superior a 100°C, que asegura que se destruyen todos los gérmenes patógenos capaces de causar daño a la persona y se inactivan las enzimas responsables de su alteración. Esto permite la conservación en buen estado por periodos largos de tiempo de los productos pesqueros. (Consumer. s.f).

Cerrado el envase, no necesitan almacenarse en cámaras frigoríficas, si bien es aconsejable almacenarlas en lugares exentos de humedad y alejados de altas temperaturas. Las conservas que presenten cualquier signo de alteración, como abombamiento de los botes, óxido, deformaciones en el envase y olor, color o textura

desagradable del pescado o marisco no deben consumirse en ningún caso. Asimismo, conviene respetar las fechas de consumo preferente, que oscilan en general entre los 3 y los 5 años. (Consumer. s.f).

3.9.4.2 Semiconservas.

Se aplica a algunos pescados enlatados, como las anchoas o las huevas de pescado. Son productos de duración limitada mantenidos en recipientes adecuados. Su duración puede prolongarse manteniéndolos siempre en refrigeración. (Consumer. s.f).

En la elaboración de las populares anchoillas, el pescado es descabezado, eviscerado, lavado e introducido en barriles separado por capas de sal. Para ayudar a la penetración de la sal, se pone un peso sobre los barriles. Esto hace que se produzca una salida de agua de la carne del pescado y que se den una serie de transformaciones que hacen que la carne madure y se modifique su aroma, sabor y textura. A continuación, el pescado se lava, se elimina el agua sobrante y se le recortan los restos de espinas y piel. Con posterioridad se introduce en envases que se rellenan con aceite y se cierran. Necesitan conservarse en refrigeración.

3.9.5 Envasado en atmósferas modificadas.

El envasado en atmósferas modificadas consiste en cambiar la composición del aire en un determinado recipiente. La atmósfera que rodea al producto se sustituye en el momento del envasado por otra preparada para cada tipo de alimento, lo que permite controlar las reacciones químicas, enzimáticas y microbianas, además de evitar o minimizar las principales degradaciones que se producen durante el almacenamiento. Para ello se extrae el aire del envasado y se sustituye por una mezcla de dióxido de carbono y nitrógeno, lo que ayuda a prolongar el tiempo de conservación. En concreto, se puede conseguir que la vida útil de los productos pesqueros se multiplique por cinco si este sistema se combina con la refrigeración. (Consumer. s.f).

3.9.6 Envasado al vacío

El envasado al vacío consiste en la eliminación total del aire del interior del envase sin que sea reemplazado por otro gas, existiendo una diferencia de presión entre el exterior y el interior del envase (FAO, 2008)

3.10 Atún Aleta Azul del pacifico (*Thunnus orientalis*)

3.10.1 Características y antecedentes biológicos

El atún aleta azul, cuyo nombre científico es *Thunnus orientalis* (Temminck and Schlegel, 1844), es un túnido de la familia *Scombridae*, del orden perciformes, presenta un cuerpo de silueta fusiforme, se le considera una especie de túnido que presenta una cabeza pronunciada en forma triangular y boca relativamente pequeña con pequeños dientes cónicos, con un aproximado de 35-41 branquiespinas. Las escamas que cubren su piel son pequeñas, poco evidentes y lisas, la piel está lubricada con un mucus que reduce la fricción con el agua. Tiene dos aletas dorsales bastante próximas, la primera con 12 a 15 espinas dorsales y la segunda con 1 o 2 radios espinosos, 13 a 15 radios blandos dorsales, ninguna espina anal, pero de 13 a 16 radios blandos anales, con 8 a 10 pínulas anteriores a la aleta caudal, con un total de 39 vértebras. Su primera aleta dorsal se ubica cerca de la mitad del cuerpo, la segunda aleta dorsal es más alta que la primera, las aletas pectorales son muy cortas; su inserción en el cuerpo termina antes del comienzo de la segunda espina dorsal con un largo de menos de 80% de la longitud de la cabeza, vejiga natatoria presente. (INFORURAL, 2017)

Esta especie pertenece al género *Thunnus*, denominado más comúnmente como túnidos, en el que se encuentran nueve especies, todas de importancia comercial. Estos peces son grandes nadadores y algunos de ellos, como el *Thunnus orientalis*, se consideran de sangre caliente pues tienen la capacidad de mantener su cuerpo a una temperatura mayor que la del medio que les rodea. Su carne es rosa-rojizo debido a que mantiene una mayor cantidad de oxígeno en su sangre. Esta capacidad les permite vivir en aguas más frías. Son especies de gran tamaño, aptas para el consumo humano; son pelágicas, oceánicas, forman cardúmenes y son voraces predadores de peces y calamares, y tienen alta capacidad migratoria. (Moral R. & Vaca J, 2009)

3.10.2 Reproducción

Desova en la zona norte del Pacífico ubicada entre Japón y Filipinas entre los meses de abril y junio; al sur de la isla de Honshu, Japón, en julio y en el mar de Japón en agosto. Las larvas, poslarvas y juveniles producidas en el sur de Japón son

transportadas hacia el norte mediante la corriente de Kuroshio, con rumbo a japon. (Moral R. & Vaca J, 2009)

Entre los 4 y 8 años de edad, el atún de aleta azul ya puede reproducirse. Sin embargo, existen diferencias significativas en cuanto a esta edad si se toma en cuenta el origen del atún, puesto que los ejemplares de las aguas del este maduran unos 3 o 4 años antes que los atunes del Atlántico oeste.

Machos y hembras producen esperma y huevos al mismo tiempo, por lo que muchos individuos se aparean sincrónicamente. Por cada período de desove la hembra pone alrededor de 10 millones de huevos que eclosionan después de 2 o 3 días aproximadamente. (Bioenciclopedia, 2015)

3.10.3 Régimen alimenticio

Son voraces predadores de peces y calamares. Consume peces, crustáceos, zooplancton, moluscos y otras especies de invertebrados.

Las presas favoritas de este pez incluyen a la sardina, el arenque, la anchoa, el lanzón, el espadín, la caballa, el calamar, la anguila, el pulpo, la esponja marina y la medusa. (Bioenciclopedia, 2015)

3.10.4 Flota y Arte de pesca

Se estima que, en general, 85 por ciento de la captura de esta especie se realiza en el Pacífico noroccidental, cerca de japon, y que sólo 15 por ciento se realiza en aguas costeras de Estados Unidos y Baja California, México (Pacífico oriental). (Moral R. & Vaca J, 2009)

En ambas zonas, las mayores cantidades son capturadas por barcos cerqueros. Por lo general, en el Pacífico occidental se captura el atún aleta azul con trampas, redes agalleras, palangres, varas y redes de arrastre (Cascorbi, 2003:11)

El rango de tamaño para el atún aleta azul capturado es de 200 a 240 cm de longitud furcal. (Moral R. & Vaca J, 2009)

La pesquería del Pacífico oriental es sustentada por los juveniles que migran anualmente del Pacífico occidental. La cantidad de estos juveniles depende de las

características oceanográficas, por lo que esta migración selectiva es responsable de las grandes fluctuaciones en las capturas. (Moral R. & Vaca J, 2009)

Polovina (1996) presentó la teoría de que la migración de atunes juveniles hacia el Pacífico oriental se incrementaba cuando disminuía la cantidad de sardina en las costas de japon. De igual manera, Matsukawa (2006) sugirió que la migración del Pacífico occidental al oriental ocurre como una respuesta al exceso de población. (Moral R. & Vaca J, 2009)

Prácticamente sólo cuatro países intervienen en la captura de esta valiosa especie. Japón es la nación que más explota este recurso, además de ser el destino de prácticamente toda la producción.

3.10.5 Mercado y comercialización

Los túnidos se destinan, principalmente enlatados, al consumo humano, ya que representan una importante y rica fuente de proteína para la población mundial. El puerto de Ensenada, Baja California, ha sido el principal punto de recepción y exportación de túnidos de la flota atunera mexicana hacia Estados Unidos. No obstante, a raíz del primer embargo atunero decretado por Estados Unidos a México en 1980, la exportación se dirigió hacia Europa y se implementó una gran campaña para su consumo en México. En 1990, Estados Unidos impuso un segundo embargo, con lo que prácticamente se cerraron todos los mercados para las exportaciones mexicanas. (Moral R. & Vaca J, 2009)

3.10.6 Composición química del atún

El atún es una excelente fuente de proteínas de alto valor biológico, vitaminas y minerales, con la ventaja que es bajo en grasas saturadas y tiene un alto contenido de omega 3. Contiene vitamina como: la vitamina A y D, Niacina. Así mismo contiene minerales como Fosforo, potasio, sodio, Hierro y Magnesio (Valenzuela A., 2004).

Imagen No. 2 comparación de los componentes del atún con otros alimentos.

ALIMENTO 100g	Proteínas	Grasa	Fósforo (mg)	Vitamina A (UI)
Atún	24	0.89	230	200
Carne de Vacuno	21.5	6.5	215	0
Carne de Porcino	18.5	11.9	220	0
Pollo	20.2	10.2	200	0

3.10.7 pH del atún.

Según la FAO (1998) en atunes se han encontrado valores de pH tan bajos como 5.4-5.6, pero normalmente el pH del atún oscila entre 5,4-6,1.

3.11 Escabeche

Según Zdzislaw (1990, citado en Zeballos, 2016) los escabeches son un tipo de semiconserva que utilizan en su elaboración distintos tipos de carnes: moluscos, peces, entre otros; Se preparan en frascos de vidrio y/o barriles de madera y en países de Europa se utiliza al arenque, bonito y atún, empleándose métodos de escabeches en frío, frito y cocido. Además, escabechar consiste en conservar el pescado con ayuda de soluciones de cloruro sódico y ácido acético diluido.

3.11.1 Fundamento de la técnica del escabechado.

El escabeche se ha realizado con el objeto primordial de conservar el pescado mediante su inmersión en un medio ácido como es el vinagre de vino. El pH habitual en este tipo de preparaciones ronda por debajo de los 4.5. El medio ácido detiene las células responsables de la putrefacción además de evitar la síntesis del compuesto denominado trimetilamina, responsable del olor a pescado. Es por esta razón por la que los escabeches no poseen un fuerte olor a pescado podrido. Los medios ácidos detienen la putrefacción de otros tejidos orgánicos como pueden ser las carnes, es por esta razón se ha venido denominando como escabeche cualquier preparación culinaria que incluye una ligera inmersión en vinagre de vino como medio ácido. La adición de pimentón, tan

habitual en los escabeches españoles, se debe a las propiedades fungicidas que posee. (Rodríguez V. 2008)

El Vinagre permite por su acidez controlar la evolución de bacterias y microorganismos y el Aceite proporciona una capa protectora permitiendo que el oxígeno no entre en contacto con el alimento y de esa forma evitar la evolución de elementos patógenos. (Rodríguez V. 2008)

3.11.2 Escabeche Frio

Un proceso en frío, que consiste en la adición de sal y vinagre (sin esterilización posterior) al pescado crudo, manteniendo el producto durante unas 24 horas en la nevera con el vinagre, con lo que el producto final sería una semiconserva y por lo tanto hay que conservarla en frío (ejemplo boquerones en vinagre). Existen ciertas precauciones a la hora de escabechar un producto en frío. Y es que el uso del vinagre en este proceso de conservación, inhibe la capacidad de reproducción de muchos gérmenes patógenos, pero no de todos, por lo que existe un riesgo de toxiinfección. Por tanto, para evitar riesgos, el pescado deberá de ser sometido además del tratamiento en vinagre, a un tratamiento térmico de -18°C durante 72 horas antes o después del escabechado. Esta congelación evita enfermedades como el anisakis. (Zallo, 2016)

3.11.3 Escabeche Frito

El pescado, rebozado en harina, se fríe en aceite vegetal a 160- 180°C durante 8 – 15 minutos. A consecuencia de la fritura se forman sustancias marrones en las superficies de las piezas, resultando de la reacción de Maillard. (Zdzislaw, 1990 citado en Zeballos, 2016)

El producto frito y enfriado se introduce en recipientes agregándose los condimentos y liquido de relleno; además puede adicionarse sustancias conservadoras, colorantes y edulcorantes. Los escabeches fritos se envasan en botes de cristal con cierre metálico giratorio o en latas de fácil apertura. En Polonia, estos productos deben responder a los siguientes estándares; contenido de sal 1,5 – 3,5 %, ácido acético 1 – 2 %, la cantidad de pescado 80% del peso neto del contenido y la vida comercial es de dos semanas a 0 – 8 °C. (Zdzislaw, 1990 citado en Zeballos, 2016)

3.11.4 Escabeche Cocido

Se refiere a la adición de sal y vinagre u otros condimentos a un pescado cocido, sometiendo al conjunto a una esterilización posterior, con lo que lo convertimos en conserva, y por lo tanto no es necesario guardarlo en frigorífico. Este proceso se aplica al bonito, atún y otras especies. El tiempo de vida útil de este producto es de tres meses. (zallo, 2016)

Imagen No. 3 Valores de proteína y humedad de la carne de atún sometida a distintos tratamientos.

Tratamiento	Proteína	Humedad
Crudo	23,45 ^a	71,45 ^c
Hervido	26,53 ^a	68,60 ^c
Frito	31,17 ^b	60,95 ^b
Microondas	36,37 ^c	57,08 ^a

Fuente: Allara M., 2001

3.12 Composición esencial y factores de calidad de atún en conserva.

3.12.1 Materia prima.

Los productos estarán preparados con pescado sano a los que se hayan quitado la cabeza, la cola y las vísceras. La materia prima será de una calidad apta para venderse fresca para el consumo humano. (Codex, 1981)

3.12.2 Otros ingredientes.

El medio de envasado y todos los demás ingredientes utilizados serán de calidad alimentaria y se ajustarán a todas las normas del Codex aplicables. (Codex, 1981)

3.12.3 Descomposición.

Según el Codex alimentarius para el atún y bonito en conserva (1981), los productos no contendrán más de 10 mg/100 g de histamina, tomando como base la media de la mitad de muestra analizada.

El producto final estará exento de cualquier material extraño que constituya un peligro para la salud humana.

- i) estará exento de microorganismos capaces de desarrollarse en las condiciones normales de almacenamiento;
- ii) ninguna unidad de muestra contendrá histamina en cantidades superiores a 20 mg por cada 100 g;
- iii) no contendrá ninguna otra sustancia con inclusión de las sustancias derivadas de microorganismos, en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud, con arreglo a las normas establecidas por la Comisión del Codex Alimentarius; y
- iv) estará contenido en un envase exento de defectos que puedan impedir su cierre hermético.

3.13 Defectos de los escabeches.

Según el Codex alimentarius (1981) una unidad de muestra se considerará defectuosa cuando presente cualquiera de las características que se determinan seguidamente.

3.13.1 Materias extrañas.

Cualquier materia presente en la unidad de muestra que no provenga del pescado o del medio de envasado, que no constituya un peligro para la salud humana, y se reconozca fácilmente sin una lente de aumento o se detecte mediante cualquier método, incluso mediante el uso de una lente de aumento, que revele el incumplimiento de las buenas prácticas de fabricación e higiene. (Codex alimentarius,1981)

3.13.2 Olor y sabor

Una unidad de muestra afectada por olores o sabores objetables persistentes e inconfundibles que sean signo de descomposición o ranciedad. (Codex alimentarius,1981)

3.13.3 Textura.

Carne excesivamente blanda no característica de las especies que componen el producto; carne excesivamente dura no característica de las especies que componen el producto; o presencia de orificios en la carne en más del 5 por ciento del contenido escurrido. (Codex alimentarius,1981)

3.13.4 Alteraciones del color.

Una unidad de muestra con claras alteraciones del color que sean signo de descomposición o ranciedad o con manchas de sulfuro que afecten a más del 5 por ciento del contenido escurrido. (Codex alimentarius,1981)

3.13.5 Alteración química de los escabeches.

Pardeamiento no enzimático (tostado): Se refiere a manchas parduscas o castañas en la superficie de las conservas de pescado, en línea de cocido. Se deben a combinaciones de aminas volátiles (DMA; TMA; NH₃) que reaccionan con los componentes de la oxidación de las grasas (peróxidos, hidroperóxidos, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos, alcoholes). El producto pierde calidad y por lo tanto valor comercial. (Aranda,2015)

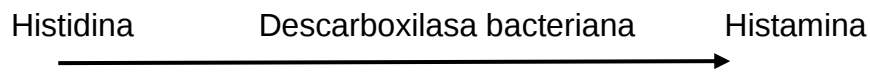
Estos componentes químicos reaccionan produciendo pardeamiento No-enzimático o reacción de Maillard: reacciones amino-azúcar, amino-aldehído, amino-carbonilo, amino-acido carboxílico, etc. Los productos de estas reacciones son unas manchas marrones y castañas llamadas Melanoidinas. (Aranda,2015)

Para prevenir el pardeamiento o tostado se necesita prever:

- Materia prima de buena calidad.
- Cocinar el pescado y dejarlo enfriar por 3 horas.
- Evitar la oxidación de la grasa del pescado.
- Adicionar suficiente liquido de gobierno.
- Asegurar un buen vacío.
- Asegurar el correcto espacio libre.

Producción de histamina: La histamina es un producto de la descomposición del aminoácido libre llamado histidina. Se encuentra presente en el extractivo muscular de peces pelágicos de carne roja, de la familia Scombridae atún, caballa, bonito, sierra), Clupeidae (sardina, machete), Engraulidae (anchoveta, anchoa), Carangidae (jurel). (Aranda, 2015)

La histamina se forma por acción de una descarboxilasa bacteriana sobre el aminoácido:



Alteración bacteriana o microbiológica: Se debe a que el tratamiento térmico ha sido insuficiente o la posterior contaminación del contenido de la lata por el agua de enfriamiento o por defectos en el cierre del envase. (Aranda, 2015)

A) Tratamiento térmico insuficiente: En las conservas insuficientemente tratadas, los organismos supervivientes producen gases, lo que determina la aparición de latas hinchadas, otras veces el contenido sufre una acidificación u otras modificaciones indeseables que afecten la calidad, pero sin producir gas. (Aranda, 2015)

B) Enfriamiento inadecuado: Puesto que la termorresistencia de las bacterias termófilas es tal que el tratamiento térmico requerido para asegurar su destrucción deteriora a veces la calidad de los alimentos, su control consiste principalmente en eliminar o reducir las contaminaciones en un enfriamiento rápido y en su almacenamiento a bajas temperaturas de los productos susceptibles a la alteración termófila. Las termófilas acidificantes del “agriado” se multiplican rápidamente entre 48 – 71°C y no enfriar las latas inmediatamente después del tratamiento térmico puede conducir a una alteración grave. (Aranda, 2015)

C) Alteraciones previas al tratamiento: Las alteraciones de este tipo son una demostración de una defectuosa aplicación del método de procesamiento, al permitir el desarrollo bacteriano en los alimentos durante su preparación. Si entre el llenado y el tratamiento térmico de los botes transcurre mucho tiempo, pueden desarrollarse microorganismos de crecimiento rápido, especialmente, en épocas calurosas. (Aranda, 2015)

3.14 Materias primas de los escabeches.

3.14.1 Ácido acético (vinagre)

En esencia, ambas sustancias son las mismas, aunque diferenciadas por sus diferentes grados de concentración. El nivel de concentración del vinagre, en cualquiera de sus tipos, es muy inferior al del ácido acético. Este puede alcanzar hasta un 99,8% de concentración (ácido acético glacial) contra el 5% del vinagre. Es un preservante natural que evita la proliferación de bacterias debido a que este posee un pH menor a 7 lo cual nos indica que es un ácido (el vinagre tiene un pH de 2,9), hay que tomar en cuenta que las bacterias no pueden sobrevivir en un medio ácido. El vinagre comercial, contiene entre 4 y 6% de acidez (gramos de ácido acético por 100 gramos de vinagre), lo cual es suficiente para preparar conservas envasadas o encurtidos. (Narváez, 2007)

3.14.2 Cloruro de sodio

El propósito funcional básico de incorporar sal para el marinado de la carne es, mejorar los atributos sensoriales, especialmente sabor. Otras propiedades adicionales son reducir la actividad de agua, reduciendo la disponibilidad de ésta a los microorganismos y favorecer la solubilidad de las proteínas mejorando con ello la textura (Fenema, 2000)

3.14.3 Aceite

Según Narváez (2007) los aceites vegetales aportan ácidos grasos insaturados y son ricos en vitamina E. Al ser este un ácido graso cumple 2 funciones:

a. Impide que las bacterias puedan proliferar, como ya se mencionó que las bacterias no pueden sobrevivir en un medio ácido por lo cual esto impide la descomposición del producto.

b. Impide que el alimento se oscurezca u oxide por acción de los agentes relacionados con el medio ambiente, el pH del aceite se encuentra entre 5 y 6, lo que quiere decir que tiene un grado leve de acidez, pero la función principal es hacer que los productos sean más brillantes y que den una mejor presentación visual para las personas que van a consumir ese producto. (Narváez, 2007).

3.14.4 Especies

Una especia es un condimento y aromatizante de origen vegetal que se utiliza para sazonar o preservar las comidas. Las especias son las semillas o cortezas de las plantas aromáticas, aunque el término también suele utilizarse para nombrar a las hojas de ciertas hierbas. (Pérez J., Merino M., 2011)

3.14.4.1 Pimienta blanca.

La pimienta blanca molida tiene un sabor más suave y más delicado que el de la pimienta negra. Es un alimento rico en fibras, tiene una alta cantidad de calcio por lo tanto es bueno para los huesos y es muy recomendable su consumo durante el embarazo. La pimienta blanca también contiene una gran cantidad de hierro lo que ayuda a evitar la anemia ferropénica o anemia por falta de hierro. Es muy recomendado para personas que practican deportes intensos. (La molienda, s.f)

3.14.4.2 Tomillo

Existen multitud de platos de carnes y verduras sazonados con tomillo, desde vegetales al horno y patatas asadas hasta rissoto o carne de ternera o conejo. Pero se debe tener precaución, en caso de su empleo en gastronomía, dado que su intenso aroma puede ser contraproducente para un plato si se añade una cantidad excesiva. (Consumer, 2004)

Se le atribuyen, numerosas propiedades medicinales: estimular la circulación de la sangre y el sistema nervioso, prevenir problemas gástricos e intestinales, activar la circulación capilar, como expectorante e incluso contra problemas como la halitosis y el herpes. (Consumer, 2004)

3.14.4.3 Laurel

Uno de los condimentos más empleados en la cocina mediterránea son las hojas de laurel, de la familia de las Lauráceas. A este mismo grupo pertenecen árboles tan aromáticos como el canelero (canela), el alcanforero (alcanfor) y el aguacatero (aguacates). La enorme cantidad de comidas que se preparan para aprovechar su sabor característico lo convierten en una de las hierbas más populares. Se utiliza como

condimento y por sus interesantes propiedades saludables. Es un excelente digestivo ya que permite abrir el apetito, combate los gases y protege el hígado. (Zudaire, M., 2009)

3.14.4.4 Comino

Su sabor resulta excelente como condimento de ensaladas, y además da un característico toque de aroma y sabor a diferentes platos de legumbre, verdura, carne y pescado.

Las propiedades del comino se deben a un compuesto activo presente en su aceite esencial, el aldehído cumínico o cuminal. Gracias a él, el comino es considerado un tónico estomacal, aperitivo y estimulante del peristaltismo intestinal, por lo que abre el apetito, estimula la digestión y facilita la evacuación. Además, posee propiedades carminativas, por lo que elimina, alivia o previene los molestos síntomas de la aerofagia contribuyendo a la desaparición de los gases intestinales y haciendo que las digestiones sean menos molestas. (Zudaire, M., 2008)

3.14.5 Ajo

Posee una potente acción contra el reumatismo de manera similar al ajo. Disuelve el ácido úrico, lucha contra las infecciones gracias a sus sales de sosa y su potasa alcalinizante de la sangre. Ayuda a prevenir la osteoporosis gracias a su gran contenido de quercetinas, antioxidante de la familia del polifenol. (Zudaire, M., 2006)

3.14.6 Perejil

El perejil es un condimento muy habitual en nuestra dieta, pero también en muchos otros países del mundo.

Respecto a su valor nutritivo, aporta provitamina A o beta-caroteno (en nuestro organismo se transforma en vitamina A conforme éste lo necesita), vitamina C y vitamina E en cantidades apreciables, así como determinados minerales (principalmente fósforo, hierro, calcio y azufre). Así mismo contiene otras sustancias no nutritivas tales como los flavonoides (de acción antioxidante, antiinflamatoria y diurética), aceite esencial rico en apiol y miristicina (de acción emenagoga o estimulante de la menstruación, vasodilatadora y tonificante). (Zudaire, M., 2003)

Gracias a su particular composición se sabe que es diurético (aumenta la producción de orina y que es beneficioso en caso de retención de líquidos), estimula la digestión y la función hepática, mejora la dismenorrea (menstruaciones irregulares, escasas o dolorosas) y, además, contiene buena cantidad de calcio y vitamina C, cuanto se emplea fresco. (Zudaire, M., 2003)

3.14. 7 Encurtido

Bajo la palabra “encurtidos” encontramos una gran variedad de alimentos de origen vegetal -verduras, hortalizas y frutas- que se conservan en una solución de sal o de vinagre. Estos alimentos fermentan naturalmente o con el añadido de un tipo de bacteria alimentaria específica. Al entrar en contacto con este microorganismo inocuo, baja el pH y aumenta la acidez, consiguiendo así preservar durante un largo tiempo la vida de los alimentos. (Lidia Caro 2019)

3.14.7.1 Zanahoria

La zanahoria es de la familia de las umbelíferas. Es rica en caroteno y un eficaz antioxidante. Es una de las pocas verduras que pierden muy poco valor cocinadas. posee muchas ventajas para la alimentación de personas de toda edad. Es la más mineralizante y vitaminizante de todas las raíces. Entre los beneficios que aporta están: fortalecer dientes y encías, estimular el apetito, combate la anemia y la depresión, elimina cólicos y el estreñimiento, es un magnífico diurético. (Zudaire, M., 2003)

3.14.7. 2 Cebolla

Las cebollas son una buena fuente de potasio, y presentan cantidades significativas de calcio, hierro, magnesio y fósforo. En cuanto a su contenido vitamínico, las cebollas son ricas en vitaminas del grupo B, como los folatos y las vitaminas B3 y B6. Presenta cantidades discretas de vitamina C y E, ambas con efecto antioxidante. (Consumer, s.f)

3.14.7.3 Chiltoma

El chile dulce o chiltoma, es una hortaliza de gran consumo en Nicaragua y toda América central, es rica en carotenos, vitamina C y minerales. En la región se cultiva principalmente para comercializarla en estado fresco como condimento. (Bolaños, 1998).

Tabla No. 4 valor nutricional (por 100 gramos) de la Chiltoma

Calorías	29 kcal
Proteínas	1.3g
Fibra	1.8g
Carbohidratos	4.5 mg
Vitamina C	152 mg
Vitamina A	90 ug
Calcio	9mg
Potasio	155mg

Fuente: Monreal, 2018

Existen **múltiples variedades de pimiento, con sabor y usos distintos**, pero su composición, sus beneficios y propiedades son similares. Además de ser hipocalórico, y por lo tanto recomendable para personas que deben perder peso, el pimiento “es una buena fuente de fibra que mejora el tránsito intestinal, además de poseer un efecto saciante”, añade la FEN. (Monreal, 2018)

3.14.7.4 Jalapeño

Los chiles jalapeños son muy picantes, por lo que se suelen utilizar muy poco en los platos y en pequeñas cantidades. Sin embargo, las **propiedades del chile jalapeño** para la salud son muchas, por lo que es recomendable incluirlo en nuestros platos al menos un par de veces por semana. (Vásquez, 2001)

La capsaicina es un compuesto químico que se encuentra en los chiles jalapeños, cuyas propiedades antiinflamatorias y anestésicas son muy conocidas. De esta forma, podemos **aliviar el dolor** de forma natural. (Vásquez, 2001)

Perder peso de forma saludable, además de hacer ejercicio y mantener una dieta adecuada, puedes ayudarte con los chiles jalapeños. Son alimentos termogénicos, por lo que queman grasa naturalmente y sin dañar a tu organismo. puede prevenir contra enfermedades y ataques al corazón. Los nutrientes de este alimento disminuyen los niveles de colesterol en sangre, manteniendo el corazón saludable. También mejora notablemente la circulación de todo el cuerpo, lo cual no solo es bueno para el corazón sino para el funcionamiento de todo nuestro cuerpo. (Vásquez, 2001)

3.14.7.5 Chaya.

El chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), es un producto no tradicional de exportación, cuyo uso principal es el alimentario; además de la raíz, hojas y puntas tiernas de las guías, el fruto en madurez hortícola o fisiológicamente maduro es el órgano principal de consumo como verdura. Esta especie presenta una amplia variación en la forma y color de frutos.

3.14.7.6 Pepino.

El pepino es una hortaliza de bajo aporte calórico debido a su reducido contenido en hidratos de carbono, en comparación con otras hortalizas, y a su elevado contenido de agua. Aporta fibra, pequeñas cantidades de vitamina C, provitamina A y de vitamina E, y, en proporciones aún menores, vitaminas del grupo B tales como folatos, B1, B2 y B3. En su piel se encuentran pequeñas cantidades de beta-caroteno, pero una vez que se pela el pepino, su contenido se reduce casi a cero. (Zudaire, 2001)

3.14.8 Chimichurri.

La salsa chimichurri que se elabora en Nicaragua es muy similar a la salsa que se hace en Argentina. Es una salsa muy sencilla y que podemos hacer con ingredientes básicos como el vinagre, el aceite, la pimienta y el orégano. Ingredientes que de hecho aparecen también en muchas salsas españolas. (Blanca, 2014)

3.15 Proceso tecnológico de elaboración de conservas de pescado y derivados.

Según Rodríguez (2007) el proceso tecnológico de elaboración de conservas y derivados consta de las siguientes operaciones unitarias.

3.15.1 Recepción de materias primas

Esta es la etapa del proceso en la cual las materias primas son recibidas en la factoría, en esta etapa debemos controlar los siguientes factores:

1) Temperatura de materia prima, en los productos frescos el pescado debe tener una temperatura de entre 0°C y 4°C, en los productos congelados la temperatura debe ser de <18°C. Estos controles se tienen que realizar en todas las partidas recibidas independientemente de su procedencia o especie.

2) Aspecto de la piel y aplastamiento en la carne, en este caso tenemos que realizar una observación visual del color de la piel y la mucosidad del pescado, así como observar posibles grietas y magulladuras en la carne del pescado. El pescado debe de tener la piel y la carne entera, un color homogéneo sin decoloraciones.

3) Enranciamiento, observación del color y olor de las zonas subcutáneas y externas en pescado fresco y congelado, imprescindible la ausencia de zonas amarillentas en la carne del pescado, así como olor a "rancio".

Se debe realizar la prueba de frescura del pez en base a pruebas sensorial organolépticas.

3.15.2 Lavado

Todos los pescados que van a ser procesados requerirán un lavado, así como una observación visual de presencia de especies diversas o materias extrañas.

3.15.3 Descabezado

El descabezado se realizará mediante cortes limpios y rectos, sin aplastar o magullar la carne, la superficie del corte debe quedar sin asperezas. Si los cortes producen desgarros en la carne, estos favorecen la entrada en el músculo de microorganismos presentes en la superficie.

3.15.4 Cocción

En esta fase es muy importante la medición del tiempo de cocción, la medición de la temperatura del vapor o agua de cocción, medición de la temperatura de la espina central, observación visual y la textura de la carne.

Una vez limpiado y descabezado, el pescado es colocado manualmente en las parrillas para ser cocido a 100 °C en salmuera o al vapor. La cocción del pescado es una de las partes más importantes en el proceso de fabricación, no hay ningún tiempo estimado, depende siempre del tamaño y la grasa del pescado, luego dependerá de la procedencia y temporada de pesca. Indicar los tiempos de cocción es una tarea muy delicada, un exceso de cocción deja el pescado seco y poco jugoso, así como una pérdida de rendimiento. En caso de cocer poco el pescado disminuiríamos también el rendimiento

debido a que el pescado se desmorona en las manos de los operarios, y tendrá un porcentaje elevado de agua.

Para verificar la cocción se utilizan dos métodos, en ambos sacamos una pieza de la balsina de cocción. Una vez obtenida la pieza podemos, bien observar la firmeza y estructura de la carne, o bien dividir el pescado en dos partes y coger la espina central del pescado, quebrar la espina y observar si el tendón del interior de la espina central se rompe o se estira como una goma, en caso de romperse significaría que el pescado aún no está cocido perfectamente y requiere más tiempo.

3.15.5 Fileteado

En esta fase debemos eliminar todos los restos de espinas, vísceras, piel y de sangre, así como de zonas oscurecidas. Los cortes deben ser realizados longitudinalmente al cuerpo del pescado, cortes limpios, sin desgarros y sin espinas de la cavidad abdominal en las especies pequeñas.

Todos los filetes son pesados y al comparar con los kilos brutos podemos obtener el rendimiento por lote fabricado.

3.15.6 Envasado

El pescado pequeño debe ser envasado de una pieza entera, el tamaño de las piezas de un envase debe ser lo más homogéneo posible, el número de piezas por envase dentro del mismo lote debe ser similar. Para los túnidos envasados en tronco o bloque, debe quedar un espacio suficiente para recibir el líquido de cobertura.

Una vez hemos obtenido los filetes, pasamos a recortarlos manualmente. Después serán seleccionados y metidos en las latas o envases de vidrio, tras asegurarnos que el pescado está debidamente empacado.

3.15.7 Adición del líquido de cobertura

En esta fase, nos disponemos a rellenar el envase con el líquido de cobertura, que dependiendo de los casos será aceite de oliva, aceite vegetal, tomate, o escabeche. El líquido de cobertura debe oscilar entre el 35% y el 10% de la capacidad del envase, según

producto, forma de presentación, dimensiones del envase y lo indicado en la etiqueta. El escabeche lo conseguimos mezclando vinagre, agua y sal.

3.15.8 Cerrado y lavado

El hermetismo de la lata vacía debe comprobarse al inicio de la jornada y siempre que se modifique algún parámetro de la máquina cerradora, inyectando aire a presión, hasta deformación permanente (o sobre 2,5 Kg/cm²), con el envase sumergido en agua. Con el líquido ya en las latas, éstas son cerradas herméticamente y lavadas para conseguir una buena conservación. La no recontaminación del producto final, desde su fabricación hasta su consumo, es necesaria para que una conserva pueda ser definida como tal, y por tanto como un producto no perecedero. Por ello, el cierre hermético del envase es un factor esencial a controlar. El envase más frecuente para la conserva de pescado es el metálico (hojalata o aluminio).

3.15.9 Tratamiento térmico y enfriamiento

Finalmente se procede a la esterilización, mediante la cual las latas son depositadas en el Autoclave donde serán sometidas a altas temperaturas durante un tiempo que varía dependiendo del tipo de producto. Para que cualquier alimento en conserva sea absolutamente seguro es condición necesaria que el producto haya sido sometido a un tratamiento térmico suficiente para eliminar todos los microorganismos patógenos y sus formas resistentes. El más conocido de éstos, y que se toma como referencia, es el ***Clostridium botulinum***. El llenado y cerrado de envases debe ser continuo, realizándose la esterilización inmediatamente después de completarse el número de envases necesario para cargar la autoclave. El tiempo desde que se cerró el primer envase hasta que se inicia la esterilización debe ser inferior a una hora. En ningún caso deben quedar envases sin tratar al finalizar la jornada. Todos los envases cargados en una autoclave deben ser de las mismas dimensiones y con el mismo producto y líquido de cobertura. Podría admitirse en cestas diferentes o en productos diferentes siempre que el proceso fuera idéntico. El enfriamiento debe ser muy rápido, llegando a los 40°C en el centro del envase en menos de 10 minutos (dependiendo del tamaño del envase). Supone reducir la temperatura interior de la autoclave 1 a 2 minutos. El agua de

refrigeración debe estar clorada y siempre debe utilizarse agua potable y limpia, tanto en el enfriamiento de la autoclave como en los baños posteriores de los envases.

Una vez esterilizadas y enfriadas, las latas son limpiadas, marcadas con un número de lote, estuchadas, etiquetadas, quedando así listas para el consumo

3.15.10 Etiquetado

El contenido mínimo del etiquetado será: Denominación del producto, forma de presentación, pesos neto y escurrido, capacidad normalizada del envase, relación de ingredientes, identificación del fabricante y fecha de consumo preferente.

3.15.11 Almacenamiento

El local de almacenaje deberá estar limpio y seco, los embalajes deben ser de un tamaño tal que impidan el movimiento de los envases. Los embalajes deben apilarse en jaulas o a altura reducida, para evitar aplastamientos. Toda manipulación de embalajes deberá ser cuidadosa, a fin de evitar golpes, que podrían abollar los envases, afectando a sus costuras y surtidos, comprometiendo su hermeticidad, además de desmerecer su aspecto. (Rodríguez, 2007)

3.16 Diagrama de flujo.

Según Meyers (2008), el diagrama de flujo (flujograma) es una herramienta utilizada para representar la secuencia e interacción de las actividades del proceso a través de símbolos gráficos. Los símbolos proporcionan una mejor visualización del funcionamiento del proceso, ayudando en su entendimiento y haciendo la descripción del proceso más visual e intuitivo.

En la gestión de procesos, la herramienta tiene como objetivo garantizar la calidad y aumentar la productividad de los trabajadores. Esto sucede pues la documentación del flujo de las actividades hace posible realizar mejoras y aclara mejor el propio flujo de trabajo. (Meyers R.,2008)

3.17 Simbología ISO

La Organización Internacional para la Normalización –ISO por sus siglas en inglés- es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales

de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país. (Viña M., Hernández L.,2016)

La Norma ISO 9000 establece otro tipo de simbología necesaria para diseñar un diagrama de flujo, siempre enfocada a la Gestión de la Calidad Institucional, son normas de "calidad" y "gestión continua de calidad", que se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad sistemática, que esté orientada a la producción de bienes o servicios. (Viña M., Hernández L.,2016)

Imagen No 3. Simbología ISO 9000

SÍMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones. Fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y producto.
	Operación e inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transportación. Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora. Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de bienes. Productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento. Depósito y/o resguardo de información o productos.

Fuente: (Guisao Gustavo, 2014)

3.18 Carta Tecnológica

La carta tecnológica regula la planificación de los recursos necesarios para asegurar el plan de producción, establecer qué mecanismos utilizar para que esos recursos, después de producidos lleguen a su destino y puedan ser una verdadera garantía para la ejecución y el cumplimiento del plan. (Delgado, V., y Moran, D., 2016)

Al organizar el proceso productivo, se elabora el plan de una manera más integral y colectiva, pues tiene en cuenta las posibilidades productivas de la unidad, partiendo de los criterios de éstos sobre el uso más racional de los recursos (maquinaria y equipos, fuerza de trabajo, etc.). (Delgado, V., y Moran, D., 2016)

3.19 Ficha técnica.

La ficha técnica de un producto o una materia prima es un resumen de sus características. Es un documento que, como la etiqueta, contienen y garantizan la información de ese producto. En la industria de alimentos se puede elaborar la ficha técnica de cualquier producto para cumplir con la normatividad respectiva. (Duque, C., 2013)

La información correcta dispuesta en la ficha técnica sirve como un buen complemento en la parte comercial y ayuda a la venta de éste pues se menciona información como: Descripción detallada del producto alimenticio, Ingredientes, Propiedades, Características, Modo de empleo, Advertencias. (Duque, C., 2013)

La elaboración de la ficha técnica permite adecuar los productos por medio de la estandarización de los mismos al basarse con los estándares establecidos en esta, de esta forma cumplir con la calidad exigida por el cliente, además le permite a este conocer la información técnica del producto o los productos que está adquiriendo, también permite dar cumplimiento a las exigencias que la ley establece en la normatividad actual; así que ésta permite evitar problemas económicos, facilitar la verificación de calidad de producto terminado y evitar problemas legales. (Duque, C., 2013)

La ficha técnica de un producto es la carta de presentación de la empresa y el compromiso por escrito de esta con el cliente o consumidor final. Suministra, además, las características físicas y químicas importantes y necesarias que ayudan al correcto entendimiento y uso del producto, además le da evidencia que se está cumpliendo con los estándares establecidos y diligenciados en el documento. (Duque, C., 2013)

3.20 Análisis HACCP

El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico. (Codex Alimentarius, 1997)

El sistema de HACCP puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos. (Codex Alimentarius, 1997)

3.20.1 Principios del sistema de HACCP

El Sistema de HACCP consiste en los siete principios siguientes:

PRINCIPIO 1 Realizar un análisis de peligros.

PRINCIPIO 2 Determinar los puntos críticos de control (PCC).

PRINCIPIO 3 Establecer un límite o límites críticos.

PRINCIPIO 4 Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

PRINCIPIO 5 Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

PRINCIPIO 6 Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema de HACCP funciona eficazmente.

PRINCIPIO 7 Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación. (Codex Alimentarius, 1997)

3.20.2 Directrices para la aplicación del sistema de HACCP.

Antes de aplicar el sistema de HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, el sector deberá estar funcionando de acuerdo con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex, los Códigos de Prácticas del Codex pertinentes y la legislación correspondiente en materia de inocuidad de los alimentos. El empeño por parte de la dirección es necesario para la aplicación de un sistema de HACCP eficaz. Cuando se identifiquen y analicen los peligros y se efectúen las operaciones consecuentes para elaborar y aplicar sistemas de HACCP, deberán tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el probable uso final del producto, las categorías de consumidores afectadas y las pruebas epidemiológicas relativas a la inocuidad de los alimentos. (Codex Alimentarius, 1997)

La finalidad del sistema de HACCP es lograr que el control se centre en los PCC. En el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse, pero no se encuentre ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de formular de nuevo la operación. (Codex Alimentarius, 1997)

El sistema de HACCP deberá aplicarse por separado a cada operación concreta. Puede darse el caso de que los PCC identificados en un determinado ejemplo en algún código de prácticas de higiene del Codex no sean los únicos identificados para una aplicación concreta, o que sean de naturaleza diferente.

Es importante que el sistema de HACCP se aplique de modo flexible, teniendo en cuenta el carácter y la amplitud de la operación. (Codex Alimentarius, 1997)

3.20.3 Aplicación

La aplicación de los principios del sistema de HACCP consta de las siguientes operaciones, que se identifican en la secuencia lógica para la aplicación del sistema de HACCP. (Codex Alimentarius, 1997)

1. Formación de un equipo de HACCP.

La empresa alimentaria deberá asegurar que se disponga de conocimientos y competencia específicos para los productos que permitan formular un plan de HACCP

eficaz. Para lograrlo, lo ideal es crear un equipo multidisciplinario. Cuando no se disponga de servicios de este tipo in situ, deberá recabarse asesoramiento técnico de otras fuentes e identificarse el ámbito de aplicación del plan del Sistema de HACCP. Dicho ámbito de aplicación determinará qué segmento de la cadena alimentaria está involucrado y qué categorías generales de peligros han de abordarse (por ejemplo, indicará si se abarca toda clase de peligros o solamente ciertas clases). (Codex Alimentarius, 1997)

2. Descripción del producto.

Deberá formularse una descripción completa del producto que incluya información pertinente sobre su inocuidad, por ejemplo: composición, estructura física/química (incluidos Aw, pH, etc.), tratamientos estáticos para la destrucción de los microbios (tales como los tratamientos térmicos, de congelación, salmuera, ahumado, etc.), envasado, durabilidad, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución. (Codex Alimentarius, 1997)

3. Determinación del uso al que ha de destinarse.

El uso al que ha de destinarse deberá basarse en los usos previstos del producto por parte del usuario o consumidor final. En determinados casos, como en la alimentación en instituciones, habrá que tener en cuenta si se trata de grupos vulnerables de la población. (Codex Alimentarius, 1997)

4. Elaboración de un diagrama de flujo.

El diagrama de flujo deberá ser elaborado por el equipo de HACCP y cubrir todas las fases de la operación. Cuando el sistema de HACCP se aplique a una determinada operación, deberán tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación. (Codex Alimentarius, 1997)

5. Confirmación in situ del diagrama de flujo.

El equipo de HACCP deberá cotejar el diagrama de flujo con la operación de elaboración en todas sus etapas y momentos, y enmendarlo cuando proceda.

6. Enumeración de todos los posibles riesgos relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros, y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados. (Codex Alimentarius, 1997)

El equipo de HACCP deberá enumerar todos los peligros que puede razonablemente preverse que se producirán en cada fase, desde la producción primaria, la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el punto de consumo.

Luego, el equipo de HACCP deberá llevar a cabo un análisis de peligros para identificar, en relación con el plan de HACCP, cuáles son los peligros cuya eliminación o reducción a niveles aceptables resulta indispensable, por su naturaleza, para producir un alimento inocuo. (Codex Alimentarius, 1997)

Según el Codex Alimentarius, (1997) al realizar un análisis de peligros, deberán incluirse, siempre que sea posible, los siguientes factores:

- la probabilidad de que surjan peligros y la gravedad de sus efectos perjudiciales para la salud;
- la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros;
- la supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados;
- la producción o persistencia de toxinas, sustancias químicas o agentes físicos en los alimentos; y
- las condiciones que pueden originar lo anterior.

El equipo tendrá entonces que determinar qué medidas de control, si las hay, pueden aplicarse en relación con cada peligro.

Puede que sea necesario aplicar más de una medida para controlar un peligro o peligros específicos, y que con una determinada medida se pueda controlar más de un peligro. (Codex Alimentarius, 1997)

7. Determinación de los puntos críticos de control (PCC).

Es posible que haya más de un PCC al que se aplican medidas de control para hacer frente a un peligro específico. La determinación de un PCC en el sistema de HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones. El árbol de decisiones deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y

deberá utilizarse con carácter orientativo en la determinación de los PCC. (Codex Alimentarius, 1997)

Si se identifica un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad, y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa fase o en cualquier otra, el producto o el proceso deberá modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control. (Codex Alimentarius, 1997)

8. Establecimiento de límites críticos para cada PCC.

Para cada punto crítico de control, deberán especificarse y validarse, si es posible, límites críticos. En determinados casos, para una determinada fase, se elaborará más de un límite crítico. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, AW y cloro disponible, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura. (Codex Alimentarius, 1997)

9. Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC.

La vigilancia es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos. Mediante los procedimientos de vigilancia deberá poderse detectar una pérdida de control en el PCC. Además, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos. Cuando sea posible, los procesos deberán corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC, y las correcciones deberán efectuarse antes de que ocurra una desviación. Los datos obtenidos gracias a la vigilancia deberán ser evaluados por una persona designada que tenga los conocimientos y la competencia necesarios para aplicar medidas correctivas, cuando proceda. Si la vigilancia no es continua, su grado o frecuencia deberán ser suficientes como para garantizar que el PCC esté controlado. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deberán efectuarse con rapidez porque se referirán a procesos continuos y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados. Con frecuencia se prefieren las mediciones físicas y químicas a los ensayos microbiológicos porque pueden realizarse rápidamente y a menudo indican el control microbiológico del producto. Todos los

registros y documentos relacionados con la vigilancia de los PCC deberán ser firmados por la persona o personas que efectúan la vigilancia, junto con el funcionario o funcionarios de la empresa encargados de la revisión. (Codex Alimentarius, 1997)

10. Establecimiento de medidas correctivas.

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema de HACCP.

Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelva a estar controlado. Las medidas adoptadas deberán incluir también un sistema adecuado de eliminación del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y la eliminación de los productos deberán documentarse en los registros de HACCP. (Codex Alimentarius, 1997)

11. Establecimiento de procedimientos de comprobación.

Deberán establecerse procedimientos de comprobación. Para determinar si el sistema de HACCP funciona eficazmente, podrán utilizarse métodos, procedimientos y ensayos de comprobación y verificación, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis. La frecuencia de las comprobaciones deberá ser suficiente para confirmar que el sistema de HACCP está funcionando eficazmente. Entre las actividades de comprobación pueden citarse, a título de ejemplo, las siguientes:

- examen del sistema de HACCP y de sus registros;
- examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación del producto;
- confirmación de que los PCC se mantienen bajo control.

Cuando sea posible, las actividades de validación deberán incluir medidas que confirmen la eficacia de todos los elementos del plan de HACCP. (Codex Alimentarius, 1997)

12. Establecimiento de un sistema de documentación y registro

Para aplicar un sistema de HACCP es fundamental contar con un sistema de registro eficaz y preciso. Deberán documentarse los procedimientos del sistema de HACCP, y el sistema de documentación y registro deberá ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión. (Codex Alimentarius, 1997)

Según el Codex Alimentarius (1997) los ejemplos de documentación son:

- el análisis de peligros;
- la determinación de los PCC;
- la determinación de los límites críticos.

Como ejemplos de registros se pueden mencionar:

- las actividades de vigilancia de los PCC;
- las desviaciones y las medidas correctivas correspondientes;
- las modificaciones introducidas en el sistema de HACCP.

3.21 Evaluación sensorial

Según Anzaldúa A. (citado por Hernández E, 2005)., el análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos.

La evaluación sensorial es la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente. (Hernández E, 2005)

3.21.1 Percepción sensorial

La percepción se define como “la interpretación de la sensación, es decir la toma de conciencia sensorial”. La sensación se puede medir únicamente por métodos psicológicos y los estímulos por métodos físicos o químicos. (Sancho J.,2002)

Entonces la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o de dos o más sentidos. La percepción de cualquier estímulo ya sea físico o químico, se debe principalmente a la relación de la información recibida por los sentidos, denominados también como órganos receptores periféricos, los cuales codifican la información y dan respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo, percibiéndose su aceptación o rechazo. (Hernández E, 2005)

El catador y/o el consumidor final, emite un juicio espontáneo de lo que siente hacia una materia prima, producto en proceso o producto terminado, luego expresa la cualidad percibida y por último la intensidad. Entonces si la sensación percibida es buena

de agrado o si por el contrario la sensación es mala, el producto no será aceptado, provocando una sensación de desagrado. (Hernández E, 2005)

3.21.1.2 Los sentidos

Los sentidos son los medios con los que el ser humano percibe y detecta el mundo que lo rodea, como lo es la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído. (Hernández E, 2005)

3.21.1.2.1. La vista

La visión se realiza a través de los ojos, que se ubican en las cavidades orbitarias de la cara. Cuentan con unas células fotorreceptoras, es decir, sensibles a la luz, que al ser estimuladas por esta mandan impulsos al cerebro para que los interprete.

A través de este sentido se percibe las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios como lo es principalmente el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (textura). (Hernández E, 2005)

Como ya se dijo con el sentido de la vista se perciben los colores los cuales se relacionan por lo general con varios sabores, no importa que sean agradables o no, esto se debe a la experiencia que tenga cada individuo. (Hernández E, 2005)

3.21.1.2.2 Olfato

El olfato del ser humano es un sentido muy rudimentario en comparación con el de algunos animales. Es el sentido que está alojado en la nariz, permite detectar la presencia de sustancias gaseosas. (Hernández E, 2005)

Los atributos que se perciben con el sentido del olfato son el olor y el aroma, el primer atributo tiene que ver con el producido por los alimentos por la volatilización de sustancias que se esparcen por el aire llegando hasta la nariz y el segundo consiste en la percepción de sustancias aromáticas de un alimento después de colocarlo en la boca. Al igual que el sentido de la vista las sensaciones percibidas pueden ser agradables o desagradables de acuerdo a las experiencias del individuo. (Hernández E, 2005)

3.21.1.2.3 El gusto

La lengua que es un órgano musculoso que además de su función gustativa, participa en la deglución articulación de las palabras. Toda su superficie a excepción de la base, está recubierta por una mucosa, en cuya cara superior se encuentran las papilas, los receptores químicos de los estímulos gustativos.

El sentido del gusto hace referencia a los sabores en los alimentos. Este atributo hace referencia a la combinación de tres propiedades: olor, aroma y gusto. Cuando un individuo o catador se encuentra resfriado no puede percibir olores ni sabores, es por esto que cuando se realice una evaluación sensorial de sabor, no sólo se debe tenerse en cuenta que la lengua del panelista este en perfectas condiciones sino además que no tenga problemas con la nariz y con la garganta. (Hernández E, 2005)

3.21.1.2.4 El tacto

La piel es un tejido delgado y resistente que recubre todo el cuerpo, proporcionándole una cubierta protectora e impermeable. Es muy fina en algunos puntos, como los párpados (0,5 mm de espesor), y más gruesa en las palmas de las manos y las plantas de los pies (hasta 5 mm de espesor). La piel se compone de tres capas superpuestas: la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo

La sensibilidad sensorial del tacto se percibe en la piel y en la lengua. A través de este sentido se detecta en un alimento: la textura, el tamaño, la forma, la viscosidad, la adhesividad, la untuosidad, la dureza, etc. (Hernández E, 2005)

3.21.1.2.5 El oído

El oído es el aparato de la audición y del equilibrio. Sus órganos se encargan de la percepción de los sonidos y del mantenimiento del equilibrio. Cada oído consta de tres partes: oído externo, oído medio y oído interno. (Hernández E, 2005)

3.21.2 Objetivos y finalidad de la evaluación sensorial

Según Hernández E. (2005) La importancia de la evaluación en las industrias de alimentos radica principalmente en varios aspectos como:

- Control del proceso de elaboración: la evaluación sensorial es importante en la producción, ya sea debido al cambio de algún componente del alimento o por que se varié la formulación; a la modificación de alguna variable del proceso o tal vez por la utilización de una máquina nueva o moderna.
- Control durante la elaboración del producto alimenticio: el análisis sensorial se debe realizar a cada una de las materias primas que entran al proceso, al producto intermedio o en proceso, al producto terminado. Esto permite hacer un seguimiento al producto evitando o previniendo algunos inconvenientes que puedan alterar las características del producto en cada etapa del proceso principalmente en los PC y PCC.
- Vigilancia del producto: este principio es importante para la estandarización, la vida útil del producto y las condiciones que se deben tener en cuenta para la comercialización de los productos cuando se realizan a distancias alejadas de la planta de procesamiento o cuando son exportados, ya que se deben mantener las características sensoriales de los productos durante todo el trayecto hasta cuando es preparado y consumido.
- Influencia del almacenamiento: es necesario mantener el producto que se encuentra en almacenamiento, bajo condiciones óptimas para que no se alteren las características sensoriales, para lograr este propósito es necesario verificar las condiciones de temperatura, ventilación, tiempo de elaboración y almacenamiento, las condiciones de apilamiento y la rotación de los productos.
- Sensación experimentada por el consumidor: se basa en el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor, ya sea comparándolo con uno del mercado (competencia), con un producto nuevo con diferentes formulaciones o simplemente con un cambio en alguno de los componentes con el fin de mejorarlo. Se debe tener claro el propósito y el aspecto o atributo que se va a medir.
- Además de medir la aceptación de un producto, la evaluación sensorial permite también medir el tiempo de vida útil de un producto alimenticio.

3.21.3 Tipos de panelistas

Existen varios tipos de panelista de acuerdo al estudio que se esté realizando: panelistas expertos, panelistas entrenados o panelistas de laboratorio y panelistas

consumidores. Los dos primeros son empleados en el control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para cuando se realizan cambios en las formulaciones, son jueces analíticos que han demostrado una sensibilidad sensorial específica para uno o varios productos. El segundo grupo son jueces afectivos son individuos que no tiene que ser seleccionado ni adiestrado. es empleado para determinar la reacción del consumidor hacia el producto alimenticio. (Hernández E, 2005)

Según Hernández (2005) los panelistas deben cumplir con algunos requerimientos, que son importantes para obtener excelentes resultados de acuerdo a los objetivos trazados, estos requisitos son:

- ♦ Asistir puntualmente a cada una de las sesiones de catación.
- ♦ Debe tener una buena concentración y disposición, durante el desarrollo del panel
- ♦ Preferiblemente deben ser de ambos géneros (femenino y masculino)
- ♦ Los panelistas deben evitar el uso de alcohol y de alimentos con especias y el café.
- ♦ Los panelistas en lo preferible deben ser no fumadores, y si lo son se recomienda que no hayan fumado por lo menos una hora antes del desarrollo de la prueba.
- ♦ No deben estar fatigados y/o cansados.
- ♦ No deben estar involucrados en el desarrollo del producto en estudio
- ♦ No se recomienda realizar las pruebas después de haber consumido alguna comida abundante o por el contrario sin haber probado bocado desde varias horas.

3.21.3.1 Selección de panelistas

Según Hernández E (2005) para la selección de los catadores, se tiene en cuenta algunas características que son fundamentales como: la habilidad, la disponibilidad, el interés y el desempeño.

- ♦ Habilidad: esta cualidad en un panelista es importante para poder diferenciar y reconocer en una o varias muestras, intensidad de sabores, olores, texturas, entre otros.

- ♦ Disponibilidad: es necesario que las pruebas sean realizadas por todos los panelistas en el mismo momento y que le dediquen el tiempo necesario para cada prueba, que no tenga afanes por realizar otras actividades.
- ♦ Interés: es importante que cada panelista demuestre interés en las pruebas que realizan, con el fin de obtener resultados confiables, para esto es necesario que el líder del panel motive a los catadores, para que ellos tengan un compromiso con la labor que están desarrollando.
- ♦ Desempeño: esta característica es de vital importancia, ya que, si en los resultados de las pruebas se encuentra que alguno de los panelistas, exagera al medir un atributo o por el contrario no lo detecta, es necesario sacarlo del grupo o para el último caso, para que vuelva a adquirir la capacidad que tenía, mediante la alternación de periodos de descanso y periodos de pruebas intensivas, presentándoles nuevas muestras que permitan medir el atributo en cuestión.

3.21.4 Materiales para servir las muestras

El tipo de material depende de la muestra y de las pruebas elegidas, ya que algunas requieren de elementos esenciales. (Hernández E, 2005)

- ♦ Los recipientes que se utilizan en una misma sesión de catación deben ser iguales
- ♦ Si se emplea cerámica o cristalería es necesario limpiar muy bien y con un papel absorbente (no se debe utilizar paños de tela, ya que trasmite olores a los recipientes), estos recipientes se deben emplear únicamente para realizar las pruebas
- ♦ Los recipientes plásticos no deben reutilizarse, y no deben impartir algún olor o sabor adicional a la muestra que la enmascare
- ♦ Los esferos que se utilicen para marcar las muestras no deben desprender olores o se debe dejar en reposo, antes de dar la muestra al catador

3.21.5 Horario de la prueba

Se recomienda realizar las pruebas una hora antes del almuerzo y dos horas después de este, en la mañana alrededor de las 11 – 12 m y en la tarde entre las 3-4 p.m. (Hernández E, 2005)

3.21.6 Vehículos

Son sustancias que se emplean para colocar las muestras como las galletas o panes en el caso de evaluar mantequilla, quesos fundidos, mermeladas, pastas de carne o cualquier sustancia untable. En algunos casos no se recomienda el uso de estas sustancias ya que las características de estas pueden interferir con las de las características de las muestras. Estos productos cuando se utilizan deben ser insípidos. (Hernández E, 2005)

3.22 Las pruebas sensoriales

Las pruebas sensoriales empleadas en la industria de alimentos, se dividen en tres grupos.

3.22.1 Pruebas analíticas discriminativas

Las pruebas discriminativas consisten en comparar dos o más muestras de un producto alimenticio, en donde el panelista indica si se percibe la diferencia o no, además se utilizan estas pruebas para describir la diferencia y para estimar su tamaño. (Hernández E, 2005)

Las pruebas discriminativas se clasifican en: pruebas de diferenciación y pruebas de sensibilidad.

3.22.1.2 Pruebas de diferenciación

Entre las pruebas de diferenciación las que más se utilizan para comparar entre dos y cinco muestras a la vez son: comparación de pares, prueba de dúo-trío y prueba triangular. Para comparar más de cinco muestras se utilizan pruebas de escalar de control y pruebas de ordenamiento. (Hernández E, 2005)

3.22.1.3 Pruebas de sensibilidad

Las pruebas de sensibilidad se emplean para el entrenamiento de panelistas, en donde se determina la habilidad de cada uno de los panelistas para el reconocimiento y percepción de los cuatro sabores básicos. Estas pruebas se clasifican en: prueba de umbral de detección y prueba de umbral de reconocimiento.

Como umbral se conoce a la mínima cantidad percibida de un estímulo el cual puede ser de detección o reconocimiento (Hernández E, 2005)

El objetivo de las pruebas de umbral es registrar las intensidades percibidas y apreciadas de un estímulo proporcionado. Se basa principalmente en la detección y reconocimiento del estímulo o del cambio de intensidad. (Hernández E, 2005)

3.22.2 Pruebas descriptivas

Estas pruebas permiten conocer las características del producto alimenticio y las exigencias del consumidor. A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor. Las pruebas analíticas descriptivas se clasifican en: escalas de clasificación por atributos y en pruebas de análisis descriptivo. (Hernández E, 2005)

3.22.2.1 Escala de atributos

Estas pruebas permiten evaluar los atributos de un producto alimenticio, se consigue describirlo, conocerlo y cuantificarlo, para posteriormente evaluar su aceptación por parte del consumidor. (Hernández E, 2005)

3.22.2.1.1 Escala de categorías

La evaluación sensorial a través de escalas consiste en que los panelistas respondan a cada uno de los atributos sensoriales ubicando su valoración sobre una escala gráfica ancladas en los bordes. A través de esta prueba se puede evaluar el color, la intensidad de los sabores básicos, la viscosidad, la adhesividad, entre otras. (Hernández E, 2005)

3.22.2.2 Pruebas de análisis descriptivos.

3.22.2.2.1 Perfil de sabor

Esta prueba permite detectar pequeños cambios en el sabor del producto que está siendo evaluado. Se aplica entonces para desarrollar y mejorar sabores en los productos alimenticios para hacerlos más agradables y también se emplea esta prueba para detectar olores desagradables. (Hernández E, 2005)

3.22.2.2.2 Perfil de textura

El perfil de textura no sólo se utiliza para medir la textura de un alimento, sino que incluye otros parámetros como: el sabor y el olor. (Hernández E, 2005)

3.22.3. Análisis cuantitativo

Este tipo de prueba consiste en analizar varios atributos sensoriales de un alimento como el sabor, la textura y la apariencia, esto indica que se combinan dos tipos de pruebas: la escala de categorías y la prueba de perfiles.

Cada panelista debe asignarle un valor a la intensidad percibida, además de cuantificar, también se puede describir o cualificar sensorialmente el producto. (Hernández E, 2005)

3.22.4 Pruebas afectivas

En esta prueba se le presenta al panelista dos muestras codificadas y se le pide que cual de las dos muestras prefiere y para que sea más representativa se le puede pedir que exponga sus razones sobre la decisión tomada

Las pruebas afectivas, son pruebas en donde el panelista expresa el nivel de agrado, aceptación y preferencia de un producto alimenticio, puede ser frente a otro. Se utilizan escalas de calificación de las muestras. (Hernández E, 2005)

3.22.4.1 Pruebas de preferencia

Se emplean para definir el grado de aceptación y preferencia de un producto determinado por parte del consumidor. Para estas pruebas se requiere de un grupo bastante numeroso de panelistas los cuales no necesariamente tienen que ser entrenados. (Hernández E, 2005)

3.22.4.2 Prueba de preferencia pareada

En esta prueba se le presenta al panelista dos muestras codificadas y se le pide que cual de las dos muestras prefiere y para que sea más representativa se le puede pedir que exponga sus razones sobre la decisión tomada. (Hernández E, 2005)

3.22.5 Pruebas escalares.

Las pruebas escalares de tipo afectiva son las que se utilizan con el propósito de conocer el nivel de agrado o desagrado de un producto, esto es en qué medida el mismo gusta o no. (Hernández E, 2005)

Estas pruebas tienen gran aplicación práctica, de manera general son fáciles de interpretar y los resultados que de ellas se obtienen permiten tomar acciones importantes con relación a la venta del producto, posibles cambios en su formulación, etc. (Hernández E, 2005)

3.22.6 Pruebas de satisfacción

3.22.6.1 Escala hedónica verbal

Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta y la escala gráfica consiste en la presentación de caritas o figuras faciales. (Hernández E, 2005)

3.22.6.2 Escala hedónica facial.

Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Pueden ser de cinco a once puntos variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y cuenta con un valor medio neutro, a fin de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia. (Hernández E, 2005)

3.22.7 Prueba de aceptación.

Permite medir además del grado de preferencia, la actitud del panelista o catador hacia un producto alimenticio, es decir se le pregunta al consumidor si estaría dispuesto a adquirirlo y por ende su gusto o disgusto frente al producto catado. (Hernández E, 2005)

3.23 Etiqueta.

Cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento. (NTON 03 021-08)

3.24 Etiquetado.

Cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, acompaña al alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación. (NTON 03 021-08)

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación, tiene un enfoque mixto, de tipo experimental y descriptivo, de corte transversal. Siendo la variable manipulada e independiente la formulación de escabeche de atún y la variable dependiente la aceptabilidad y preferencia del producto.

Los experimentos se realizaron en la planta piloto de procesamiento de alimentos Mauricio Diaz Müller, situado en el Complejo Docente de la Salud (Campus Medico) UNAN- León en el periodo comprendido de octubre 2019 a marzo de 2020.

Para la elaboración de estos productos primeramente se clasificó el grado de frescura de la materia prima utilizada, mediante la guía Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) No 103/76 OJ No L20 (28 de enero de 1976) (EEC), 1976 presentada por la FAO (ver anexo No.1).

Se desarrollaron tres formulaciones experimentales, ejecutando las operaciones unitarias y parámetros de proceso (frescura de materia prima, pH, % sal, temperatura y tiempo).

Las tres formulaciones fueron codificadas con forme se explica en el cuadro:

Formula	Código
Atún con chimichurri	FA
Atún con vinagreta (verduras encurtidas en vinagre)	FB
Atún con especias.	FC

Se describieron las operaciones unitarias planteadas en el flujograma de proceso establecido el cual fue adaptado de la revisión bibliográfica y diseñado de acuerdo a la norma ISO 9000.

Se describió las especificaciones del proceso de elaboración de escabeche mediante carta tecnológica, así mismo se identificaron las características del producto final mediante ficha técnica.

Los puntos críticos de control de cada una de las operaciones unitarias se identificaron mediante el árbol de decisiones.

A las tres formulaciones se evaluó:

- Características sensoriales (sabor, color, aroma y textura) mediante la prueba de análisis descriptivo cuantitativo.
- Preferencia de las formulaciones mediante la prueba afectiva de preferencia.
- Aceptabilidad de las formulaciones por medio de la prueba afectiva de satisfacción de escala hedónica verbal.

Las pruebas de evaluación sensorial se realizaron en el área de catación de la planta Mauricio Diaz Müller de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), la cual cuenta con las condiciones apropiadas para llevar a cabo dicha actividad.

La degustación se realizó presentando al panel de jueces las tres formulaciones de escabeche de atún, en recipientes desechables, utilizando como vehículo galleta simple para no interferir con las características de las muestras.

El instrumento o medio utilizado para la recolección de datos fue la encuesta, la cual fue brindada junto con lápiz a los catadores. (ver anexo No. 6)

Se tomó como universo de estudio, los estudiantes de la carrera de ingeniería de alimentos y se tomó como población a los 29 estudiantes que cursan quinto año de la carrera, que recibieron el componente de tecnología de pescados y mariscos, siendo así el tamaño de la muestra de 27 estudiantes.

Para escoger los catadores del panel, se aplicaron criterios de inclusión y exclusión los cuales fueron los siguientes:

- Que pertenezcan a la carrera de ingeniería de alimentos.
- Que hayan recibido el componente de y el aprovechen amiento por parte de los pescadores de pescado y mariscos.

Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Dónde: n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población de 0,5.

Z = niveles de confianza 95% de confianza equivale a 1,96.

e = nivel de error 5 % (0.05)

$$n = \frac{29(0.5)^2(1.96)^2}{(29 - 1)(0.05)^2 + (0.5)^2(1.96)^2}$$

$$n = \frac{29(0.25)(3.8416)}{(28)(0.0025) + (0.25)(3.8416)}$$

$$n = \frac{27.8516}{0.07 + 0.9604}$$

$$n = \frac{27.8516}{1.0304}$$

$$n=27.03 \cong 27$$

Los datos obtenidos de las encuestas se ingresaron y procesaron en Excel y se representaron mediante gráficos los cuales se analizaron para obtener conclusiones que den respuesta a los objetivos planteados.

Los datos obtenidos de la encuesta correspondiente a la evaluación de la aceptabilidad del escabeche se ingresaron al programa IBM SPSS Statistics 22 y procesaron para poder obtener una media que permita conocer la aceptabilidad correspondiente a cada formulación.

El etiquetado de las formulaciones se hizo de acuerdo a las normas obligatorias nicaragüenses de etiquetado de alimentos preenvasados para consumo humano.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Evaluación de la Frescura de la Materia Prima

La evaluación de la calidad sensorial de la materia prima se realizó en función al aspecto, estado y olor. Se tomó como referencia la Council Regulation (EEC) No 103/76 OJ No L20 (28 de enero de 1976) (EEC), 1976 presentada por la FAO (ver anexo No.1), esta establece los exámenes organolépticos en la categoría de frescura de los productos pesqueros mediante la cual se observó que la categoría de frescura de la carne de atún aleta Azul (*Thunnus orientalis*) utilizada era de categoría “3”. Observar resultados:

Tabla No 5: Evaluación del grado de frescura del Atún aleta Azul (*Thunnus orientalis*) utilizado para la elaboración de escabeche.

Parámetros	Características	Frescura Categoría
Piel	Pigmentación viva, tornasolada	3
Mucosidad Cutánea	Acuosa y transparente	3
Carne	Muy firme	3
Ojos	Convexos, brillantes y parpados transparentes	3
Branquias	Color Rojo	3
Olor de branquias	Olor Fresco a algas Marinas	3
pH	El pH del atún resulto de 5.8 (el rango de oscilación de pH del atún es de 5.4-6.1)	

Fuente: Experimental

En la tabla No. 5, se muestra el resultado de los parámetros de calidad que fueron determinados al Atún de acuerdo a lo establecido según la FAO.

Dentro de los parámetros que se tomaron en cuenta para realizar este análisis organoléptico están: la piel: la cual tenía una pigmentación viva y tornasolada; mucosidad cutánea: acuosa y transparente; consistencia de la carne muy firme ya que al palpar el musculo este inmediatamente regresa a su estado natural; los ojos convexos brillantes y parpados transparentes; las branquias de color rojo, uniforme y sin mucosidades, así mismo con olor fresco a algas marinas .Por lo tanto, el Atún que es la materia prima

principal presentó una calidad en términos de frescura de Categoría 3. Según la clasificación FAO, además el pH está dentro del rango de oscilación. Lo que evidencia que se tomaron las medidas correctas de conservación desde la pesca, comercialización y venta al detalle. Así como en su traslado a la planta piloto donde se llevaron a cabo los ensayos.

2. Las formulaciones desarrolladas de escabeche cocido fueron las siguientes:

En las tablas 6,7 y 8 se describen las tres distintas formulaciones que se desarrollaron para la elaboración de atún en escabeche. Las tres formulaciones contienen como base pescado, vinagre y aceite, la diferencia está en que la formulación A se le adicionó chimichurri, en la formulación B vinagreta y en la formulación C especias.

Tabla No 6. Formulación A (atún con chimichurri)

Ingrediente	Porcentaje	Cantidad
chimichurri	44.93%	204gr
Pescado	22.02%	100gr
Vinagre	33.04%	150gr
Total	100%	454gr

Fuente: Experimental

Tabla No 7. Formulación B (atún con vinagreta)

Ingrediente	Porcentaje	Cantidad
Vinagre	43.94%	200gr
Verduras encurtidas	28.57%	129gr
Pescado	22.00%	100gr
Aceite	5.05%	23gr
Sal	0.44%	2gr
Total	100%	454gr

Fuente: Experimental

Tabla No 8. Formulación C (atún con especias)

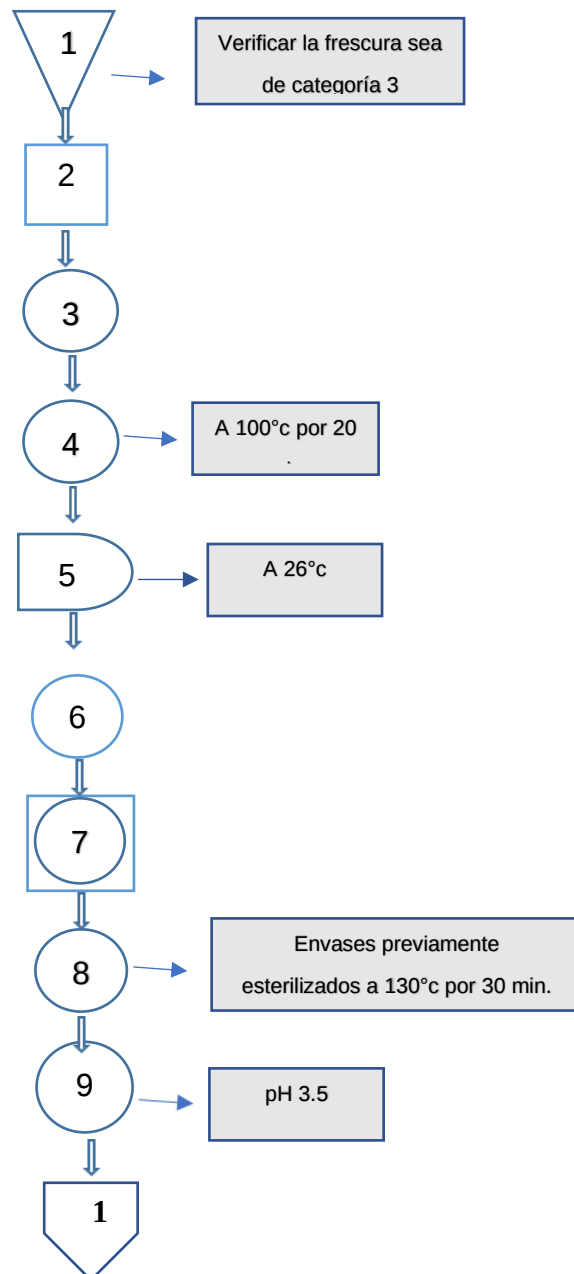
Ingrediente	Porcentaje	Cantidad
Vinagre	57.27%	260gr
Pescado	36.78%	167gr
Aceite	5.20%	23.6gr
Sal	0.44%	2gr
Hoja de Laurel	0.022%	0.1gr
Comino	0.022%	0.1gr
Pimienta blanca	0.022%	0.1gr
Tomillo	0.022%	0.1gr
Ajo	0.22%	1gr
Total	100%	454gr

Fuente: Experimental

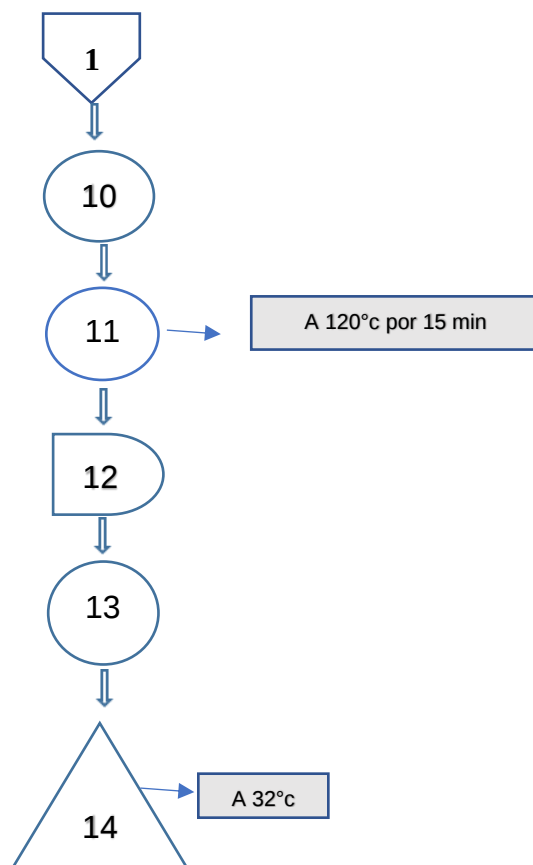
En la formulación C se puede observar que tiene un mayor porcentaje de pescado, porque se buscaba obtener un producto con mayor contenido proteico.

Se estableció el flujograma de proceso para la elaboración de atún en escabeche en el cual se mostraron los parámetros de proceso a seguir para lograr realizar cada una de las operaciones de procesamiento que permitieran obtener rendimientos eficientes y de calidad en el producto final.

3. Flujograma de proceso de elaboración de escabeche cocido de atún, según la norma ISO 9000



1. Recepción de materia prima.
2. Inspección de materia prima e insumos.
3. Descabezado, desaletado y lavado.
4. Cocción
5. Enfriado
6. Fileteado y troceado
7. Formulación
8. Envasado
9. Adición de líquido de cobertura
10. Cerrado y lavado
11. Esterilización.
12. Enfriado
13. Etiquetado
14. Almacenado



La primera operación unitaria es la recepción de materia prima, la cual fué atún aleta azul (*Thunnus orientalis*). El atún fue adquirido en el mercado de subtiava-León, donde se observó las características organolépticas para valorar la frescura del mismo cumpliendo con los parámetros de frescura de acuerdo a la tabla Clasificación de la frescura: Council Regulación (EEC) No 103/76 OJ No L20 (ver anexo No.1). Una vez adquirida se depositó en una caja térmica con hielo en escamas, para cuidar la cadena de frío ya que el pescado es muy susceptible a la descomposición sino se conserva a baja temperatura (0°C - 4°C), luego fueron trasladadas a la planta de procesamiento Mauricio Diaz Müller donde se procedió a la elaboración del escabeche.

Se **Inspeccionó la materia prima e insumos** con el objetivo de identificar y eliminar cualquier material extraño que pudieran contener y que los envases no presentasen ninguna fisura.

Descabezado y Lavado: Se procedió a la remoción de la cabeza del pez, y al desaletado con la finalidad que el producto no tuviese obstáculos a la hora de ser fileteado. Con

abundante agua a chorro se quitó los coágulos y restos de sangre (desangrado) que queda dentro del músculo y otras partes del pescado; de esta manera se obtuvo un producto limpio, y sin laceraciones.

Cocción: Para el proceso de cocción se utilizó una olla de boca ancha con tapa, a esta se le agregó agua y se dejó que alcanzara una temperatura de 100 °C, al alcanzar la temperatura deseada se sumergió el pescado y se tapó la olla durante 20 minutos.

Con esta operación se consiguió:

La separación total de las espinas musculo de pescado, eliminar aceites o grasas naturales, algunos de los cuales tienen sabores y olores fuertes, deshidratar parcialmente la carne de pescado y evitar que durante el esterilizado se liberen fluidos que se acumularían en el envase.

Coagular las proteínas del pescado. Reducir la carga microbiana patógena y alterante.

Enfriado: Terminado el tiempo de cocción se procedió a sacar el pescado en una bandeja, esta se dejó sobre una mesa de acero inoxidable, la cual se encontraba en un área climatizada que se encuentra a 26°C, para que este se enfriara.

Fileteado y trozado: Enfriado el pescado se procedió a retirar la piel y espina dorsal con el fin de obtener filetes limpios, y luego se procedió a cortar en trozos rectangulares.

Formulación: Se procedió a pesar cada uno de los ingredientes de acuerdo a las formulaciones planteadas y la capacidad del envase, tomando en consideración que se tiene que dejar un espacio para permitir la expansión del alimento durante el tratamiento térmico y evitar que el frasco pueda estallar.

Envasado: El envasado se realizó en frío, se adicionó los trozos de pescado, especias, chimichurri, sal y verduras de acuerdo al tipo de formulación en envases de vidrio y tapa de plástico de 500ml de capacidad, que previamente fueron lavados con una solución de cloro de 50 ppm y esterilizados en agua a una temperatura de 130°C por 30 minutos.

Adición de líquido de cobertura: Se adicionó vinagre al 5%, obteniendo un pH de 3.5 valor clave para garantizar la conservación de escabeche, ya que a estos valores de pH

se inhibe el crecimiento de bacterias patógenas y que deterioran los alimentos. La cantidad de vinagre correspondía de acuerdo a la formulación y capacidad del envase, luego se adiciono una capa de aceite que corresponde igualmente a la formulación planteada.

Cerrado y lavado: Una vez terminado el proceso de envasado y adición de líquido de cobertura se procedió a cerrar los envases y lavarlos por fuera.

Esterilización: Las conservas se esterilizaron a 120°C por 15 minutos.

Enfriado: Terminado el proceso de esterilización se procedió a sacar los envases y enfriar en un ambiente libre de contaminación y ventilado.

Etiquetado: Enfriado los recipientes de escabeche se procedió a pegar las etiquetas, las cuales fueron diseñadas de acuerdo a las normas técnicas obligatorias nicaragüenses de etiquetado (ver pág. 114 en anexos).

Almacenado: Los escabeches se almacenaron en un ambiente sin humedad, baja luminosidad a temperatura ambiente.

4. Carta tecnológica de atún azul (*Thunnus orientalis*) en escabeche cocido.

En la tabla No. 9 se describe el proceso de elaboración de escabeche cocido mediante las especificaciones en la carta tecnológica. Esta es muy útil porque en ella se establecen todas los parámetros y las especificaciones durante el proceso.

Es importante destacar que el cuido de la cadena de frio se debe hacer en toda la cadena de producción por lo tanto en la recepción de materia prima debe de estar entre 4°C a 10°C para que impida el deterioro

Tabla No 9. Carta Tecnológica de escabeche cocido de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*).

No	Descripción.	Parámetro de operación.	Especificación.	Equipo.
1	Recepción de la Materia prima	Índice de Frescura	El musculo del Atún a utilizar debe ser categoría “3” según la Guía de Frescura de la FAO. Se debe cuidar la cadena de frio manteniendo una temperatura de 0°C a 4°C	Observación
2	Inspección de materia prima e insumos.		Los insumos no deben presentar materia extraña y los envases no deben tener fisura alguna. Mantener temperatura de 0°C a 4°C	Manual
3	Descabezado, desalentado y lavado.		Con la ayuda de cuchillo se retira la cabeza y aletas, con agua a chorro se lava el pescado por dentro y por fuera hasta q no halla presencia de sangre. Mantener temperatura de 0°C a 4°C	Manual
4	Cocción	Control del tiempo y temperatura	100°C durante 20 minutos.	Estufa o cocina
5	Enfriado	Temperatura climatizada	26°C	
6	Fileteado y troceado	Corte de los trozos	Los trozos del musculo deben ser pequeños para facilitar el envasado del mismo.	Manual

7	Formulación	Peso exacto de ingredientes	Pesar la cantidad de ingredientes según la formulación establecida.	Balanza (Gramos)
8	Envasado	Esterilización del envase.	130°C durante 30 Minutos	Horno Eléctrico
9	Adición de líquido de cobertura	_____		
10	Cerrado y Lavado	_____	El envase quede perfectamente sellado.	Manual
11	Tratamiento Térmico	Temperatura y Tiempo	120°C por 15 Minutos	Termómetro
12	Enfriado	Temperatura Ambiente	26°C	
13	Etiquetado	_____		Manual
14	Almacenado	Temperatura	32°C	Bodega

Fuente: Experimental

5. Fichas técnicas de las formulaciones de escabeche cocido de atún aleta azul.

La tabla No 10, 11 y 12 establecen las fichas técnicas de cada una de las formulaciones de escabeche. Estas fichas describen detalladamente las características del producto terminado como: características organoléptica ingredientes, forma de consumo etc. Es útil para describir los aspectos técnicos, los cuales deben ser cumplidos siempre que se elabora el producto y obtener siempre un producto estandarizado.

Tabla No 10. Ficha técnica de escabeche cocido de atún con chimichurri.

Nombre de la empresa	Ficha técnica de escabeche cocido de atún aleta azul con chimichurri.	Control de calidad Responsable de control de calidad.
Elaborado por: Ing. Gema Abarca Ing. Idania Pastora Obregón	Revisado por: Dra. Lesbia Hernández Somarriba	Código:
Nombre	Escabeche de atún azul cocido y chimichurri.	
Descripción Física	Producto elaborado a base de atún aleta azul y chimichurri.	
Composición	Pescado, vinagre al 5%, perejil, sal y aceite vegetal.	
Características Organolépticas	Olor: A vinagre Sabor: A chimichurri. Color: Verdoso. Textura: Firme. pH: 3.5	
Nivel de histamina permitido.	≤10mg/100g de muestra.	
Parámetro microbiológico. Recuento de anaerobios termófilos	Debe estar exento de cualquier microorganismo. Límite máximo permitido ≤10 UFC/g	
Forma de consumo y Consumidores potenciales	Consumo directo o al gusto.	
Empaque y presentación	Envases de vidrio en presentaciones de 454gr.	
Vida útil esperada	Tres meses.	
Controles especiales durante distribución y comercialización	Mantener en lugares frescos a 32°C fuera del alcance de la luz solar	

Fuente: Experimental

Tabla No 11. Ficha técnica de escabeche cocido de atún con vinagreta.

Nombre de la empresa	Ficha técnica de escabeche cocido de atún aleta azul con vinagreta.	Control de calidad Responsable de control de calidad.
Elaborado por: Ing. Gema Abarca. Ing. Idania Pastora Obregón	Revisado por: Dra. Lesbia Hernández Somarriba	Código:
Nombre	Escabeche de atún y vinagreta.	
Descripción Física	Producto elaborado a base de atún aleta azul y vinagreta.	
Composición	Pescado, vinagre al 5%, verduras, sal y aceite vegetal.	
Características Organolépticas	Olor: A vinagre Sabor: A pescado y vegetales encurtidos. Color: Naranja. Textura: Firme. pH: 3.5	
Nivel de histamina permitido.	≤10mg/100g de muestra.	
Parámetro microbiológico. Recuento de anaerobios termófilos	Debe estar exento de cualquier microorganismo. Límite máximo permitido ≤10 UFC/g	
Forma de consumo y Consumidores potenciales	Consumo directo o al gusto.	
Empaque y presentación	Envases de vidrio en presentaciones de 454gr.	
Vida útil esperada	Tres meses.	
Controles especiales durante distribución y comercialización	Mantener en lugares Frescos a 32°C fuera del alcance de la luz Solar.	

Fuente: Experimental

Tabla No 12. Ficha técnica de escabeche cocido de atún con especias.

Nombre de la empresa	Ficha técnica de escabeche cocido de atún aleta azul con especias.	Control de calidad Responsable de control de calidad.
Elaborado por: Ing. Gema Abarca. Ing. Idania Pastora Obregón	Revisado por: Dra. Lesbia Hernández Somarriba	Código:
Nombre	Escabeche de atún y especias.	
Descripción Física	Producto elaborado a base de atún aleta azul y especias.	
Composición	Pescado, vinagre al 5%, hoja de laurel, comino, pimienta, ajo, tomillo, sal y aceite vegetal.	
Características Organolépticas	Olor: A vinagre con especias. Sabor: A pescado y especias. Color: Amarillo claro. Textura: Firme. pH: 3.5	
Nivel de histamina permitido.	≤10mg/100g de muestra.	
Parámetro microbiológico. Recuento de anaerobios termófilos	Debe estar exento de cualquier microorganismo. Límite máximo permitido ≤10 UFC/g	
Forma de consumo y Consumidores potenciales	Consumo directo o al gusto.	
Empaque y presentación	Envases de vidrio en presentaciones de 454gr.	
Vida útil esperada	Tres meses.	
Controles especiales durante distribución y comercialización	Mantener en lugares Frescos a 32°C fuera del alcance de la luz Solar.	

Fuente: Experimental

6. Determinación de Punto Crítico de Control.

En la tabla No 13 muestra los puntos críticos de control del proceso de elaboración de escabeche cocido, para el cual se utilizó el árbol de decisiones, (ver anexo No. 5). La identificación de los PCC nos ayuda a hacer frente a los peligros encontrados en cada una de las operaciones unitarias.

Para identificar los peligros en cada una de las operaciones unitarias del flujograma de proceso de escabeche cocido, se realizó un análisis de riesgo (ver anexo No.4).

Fue necesario realizar un meticuloso manejo e inspección, dado que se corre el riesgo de ocasionar perjuicios en la salud de los consumidores; tal es el caso de la recepción de materia prima, en la cual el índice de frescura es determinante para la calidad del Atún en Escabeche Cocido por lo que no cuidar la materia prima desde el acopio corre el riesgo de degradación de compuestos nitrogenados que originan la formación de histamina, trimetilamina y dimetilamina que posteriormente dan inicio a la presencia de olores y sabores indeseables, además de ayudar a que los microorganismos actúen con mayor rapidez en el proceso de descomposición proteica considerándose esto un riesgo para los consumidores.

La inspección de la materia prima e insumos, se considera un PCC ya que, si no se efectúa una inspección visual y minuciosa, en el caso de los vegetales, existirá el riesgo que haya presencia de materia extraña, insecticidas y herbicidas perjudiciales para la salud del consumidor y no existe una operación posterior que elimine ese riesgo.

En la esterilización el riesgo que se identifica es de tipo biológico (presencia de microorganismos patógenos), si esta no es realizada adecuadamente de tal manera que elimine las bacterias patógenas representa un peligro para el consumidor final por lo tanto es un PCC.

El almacenamiento de producto terminado es considerado también un PCC, ya que, si se almacena el producto en ambientes inadecuados con problemas de higiene, exceso de luminosidad y temperatura altas, podría acelerar el deterioro o disminuir el tiempo de vida útil del producto por lo que es recomendable evitar almacenes con estas condiciones.

Tabla No.13: Determinación de PCC del proceso de elaboración de escabeche.

Etapa de proceso.	¿Existen medidas preventivas para el peligro?	¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la probabilidad que se produzca un peligro?	¿Podría producirse una contaminación con peligros identificados superior a los niveles aceptables, o podrían estos aumentar a niveles inaceptables?	¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior?	punto crítico de control.
Recepción de materia prima.	Si	Si	—	—	Si
Inspección de materia prima e insumos.	No	—	—	—	Si
Descabezado, desaletado y lavado	No	—	—	—	No
Cocción.	Si	Si	Si	Si	No
Enfriado.					
Fileteado y trozado	No	Si	No	—	No
Formulación.					
Envasado.	Si	No	Si	Si	No
Adición de líquido de cobertura.	—	—	—	—	—
Cerrado y lavado.	—	—	—	—	—
Esterilización.	Si	Si	Si	No	Si
Enfriado.	--	--	--	--	--
Etiquetado.	--	--	--	--	--
Almacenamiento	Si	Si	Si	No	Si

Fuente: Experimental.

7. Caracterización de las propiedades organolépticas de las diferentes formulaciones de escabeche cocido mediante evaluación sensorial.

La evaluación sensorial de análisis descriptivo cuantitativo nos permite conocer las características organolépticas de los productos finales (FA: atún con chimichurri, FB: atún con vinagreta, FC: atún con especias). Estas fueron realizadas por un panel de catadores no entrenados, los resultados obtenidos fueron representados en gráficos de forma radial ya que tienen la funcionalidad de comparar variables si tienen valores similares o si hay valores atípicos entre cada variable, estas graficas son ideales para representar la comparación entre las tres formulaciones desarrolladas FA: de color verde, FB: de color naranja y FC: de color café claro.

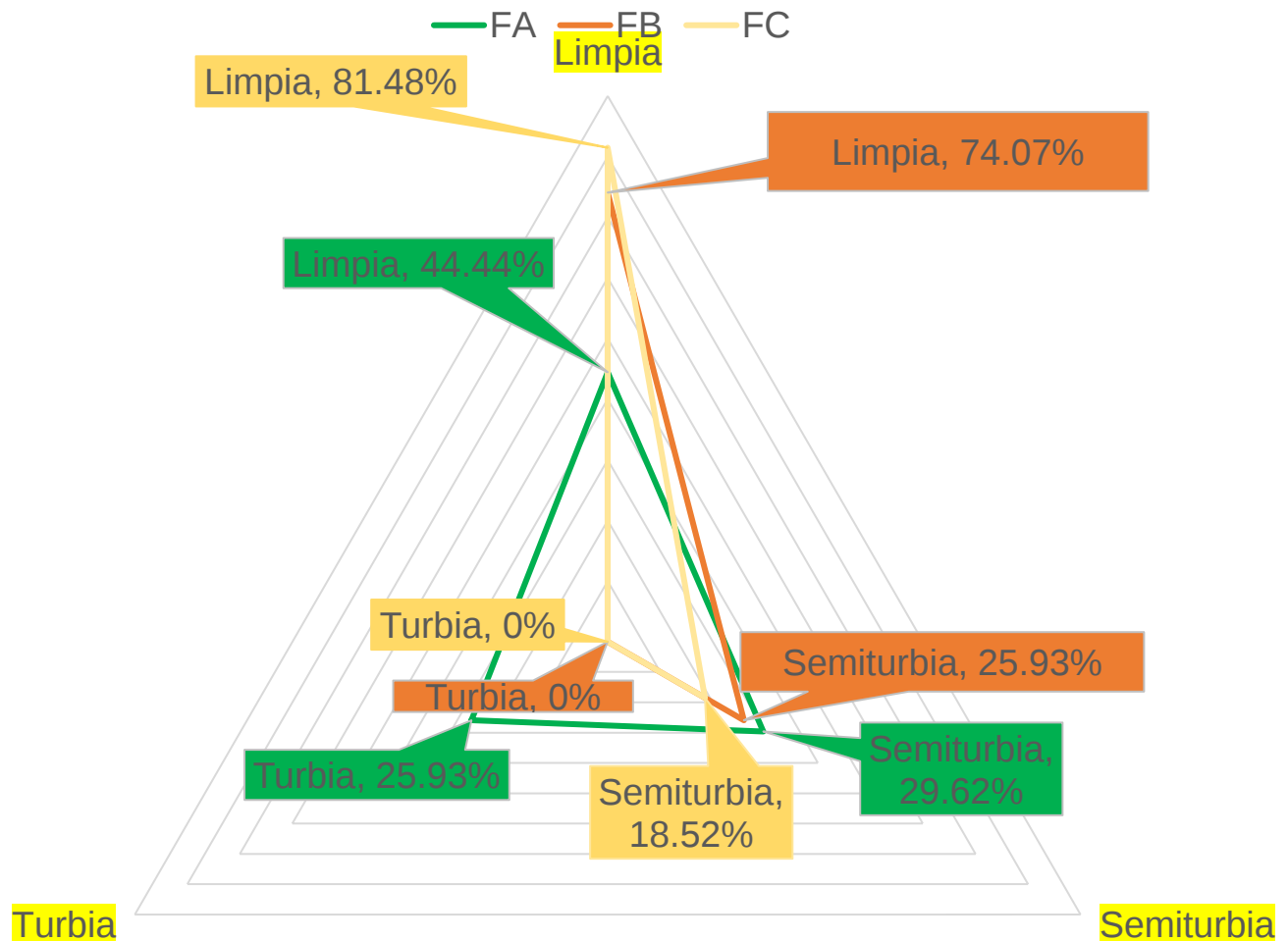
Análisis descriptivo cuantitativo de apariencia.

La caracterización de la apariencia (limpia, semiturbia y turbia) de las tres formulaciones de escabeche cocido consiste en presentarle al panel de catadores, el producto envasado, en frascos de cristal y tapa de rosca, con capacidad de 8 onzas (como se encontraría en las estanterías de los supermercados). Se les pidió a los catadores que en base a lo observado marcaran la opción que ellos considerasen según las opciones establecidas que eran: limpia, semiturbia y turbia. A cada una de las opciones se le asignó un número que va de 3 a 1 respectivamente y de esta forma fue ingresado y procesado en Excel. Las respuestas por parte del panel fueron representadas mediante la gráfica No. 1 de forma porcentual.

En dicha gráfica se puede observar que hay similitud entre la formulación B y C, debido a que se superponen en el eje de turbidez, ambas con un 0%, además, poseen valores cercanos en los ejes limpios y semiturbios, obteniendo así casi la misma simetría. En cambio, la formula A presentó diferencia de acuerdo a la formula B y C.

Con los valores obtenidos en cada una de las formulaciones se demuestra que las fórmulas B y C se caracterizan por tener una apariencia **limpia**, en cambio la formula A tiene una apariencia **semiturbia**. La turbidez apreciada por el panel de catadores se debe a muchas partículas de hojas de perejil suspendidas en el líquido de gobierno.

Gráfica No1. Análisis descriptivo cuantitativo de perfil de apariencia.



Fuente: Experimental.

En la gráfica No.1 se pueden observar los resultados comparativos de las tres formulaciones. En la formulación A (atún con chimichurri) el 25.93% de los catadores dijo que presentaba turbidez, el 29.62% que tenía una apariencia semiturbia, mientras que el 44.44% dijo que tenía una apariencia limpia.

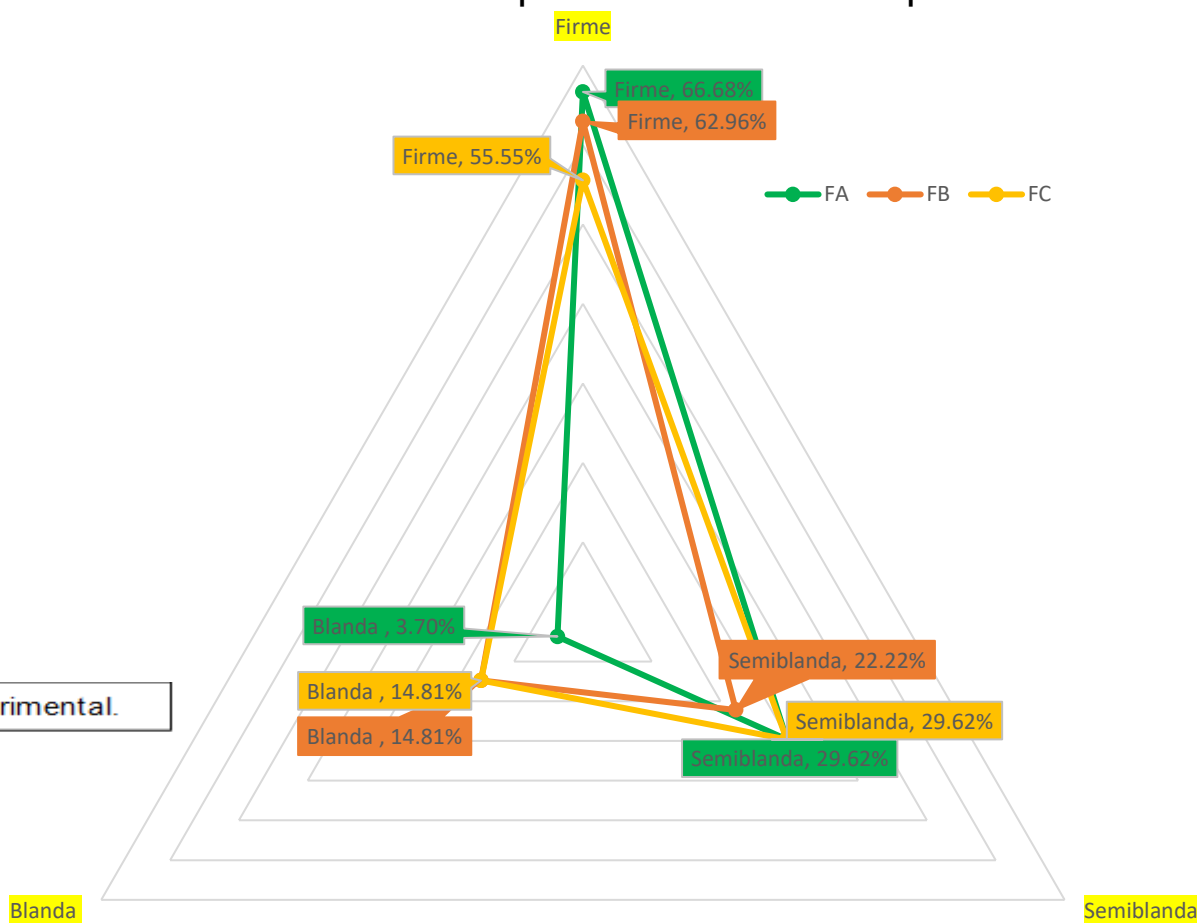
La formulación B (atún con vinagreta) la gran mayoría (74.07%) de los panelistas identificaron la apariencia como limpia, el 25.93% lo identifica como semiturbia, en cambio ninguno lo identifica como turbia.

Con respecto a la formula C igualmente la gran mayoría de los encuestados (81.48%) dijo que la formula C (atún con especias) tenía apariencia limpia, el 18.52% semiturbia mientras que nadie lo identifica como turbia.

Análisis descriptivo cuantitativo de textura.

Para caracterizar la textura (firme, semiblanda y blanda) de las tres formulaciones desarrolladas de escabeche cocido, se dio a degustar una muestra de cada una de las tres formulaciones al panel, y en base a esto marcaron la opción que considerasen, a cada una de las opciones se le asignó un número que va del 3 al 1 respectivamente y de esta manera poder ser ingresado y procesada en el programa Excel, las respuestas por parte del panel fueron representadas mediante la gráfica No. 2 de forma porcentual.

Gráfica No.2 Análisis descriptivo cuantitativo de perfil de textura.



La mayoría de los catadores (62.96%) identifica la formula A como firme, el 29.62% la identifica semiblanda y el 3.70% dijo que tenía una textura blanda.

En la formulación B, el 62.96% de los catadores la identifico como firme, el 22.22% semiblanda y el 14.81% dijo que tenía una textura blanda.

Con respecto a la formula C, el 55.55% de los 27 catadores la identifico como firme, el 29.62% como semiblanda y el 14.81%, dijo que tenía una textura blanda.

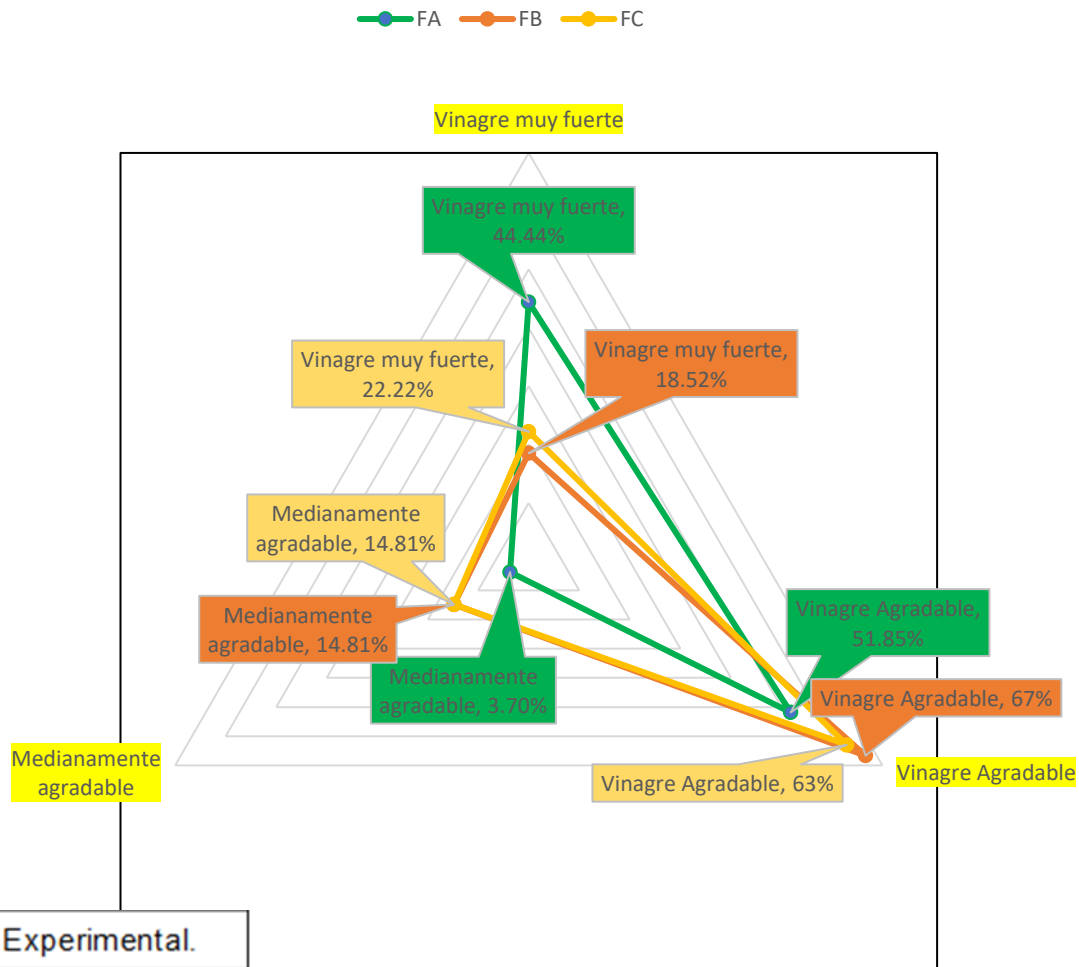
En la gráfica anterior se puede observar que hay similitudes entre las formulaciones ya que las tres tienden a caracterizarse por tener una textura entre firme y semiblanda mayoritariamente.

La textura esperada en productos en escabeches cocido es firme debido a la cocción previa que inactiva las catepsinas, enzimas responsables de la digestión de las proteínas del musculo del pescado.

Análisis descriptivo cuantitativo de olor.

Para caracterizar el olor (muy fuerte, agradable y poco agradable) de las tres formulaciones desarrolladas de escabeche cocido, se dio a degustar las formulaciones al panel y en base a esto marcasen la opción que considerasen, a cada una de las opciones se le asignó un número que va del 3 al 1 respectivamente y de esta manera poder ser ingresado y procesado en el programa Excel, las respuestas por parte del panel fueron representadas mediante la gráfica No. 3 de forma porcentual.

Gráfica No3. Análisis descriptivo de perfil de olor.



En la formulación A, la mayoría (51.85%) de los catadores manifestaron que el escabeche cocido tenía un olor a “vinagre agradable”, el 44.44.% que tenían un olor a “vinagre muy fuerte” y por último el 3.70% de los encuestados dijeron que tenía un olor a “Vinagre poco agradable”.

En la Formulación B, el 67% de los encuestados dijeron tenía un olor a “Vinagre agradable”, el 18.52% dijo que tenía un olor a “Vinagre muy fuerte” y por último el 14. 81% dijeron que tenía un olor a “Vinagre poco agradable”.

Y con respecto a la formulación C, la mayoría (63%) de los catadores manifestaron que tenía un olor a Vinagre agradable, el 22.22% a “Vinagre Muy fuerte”, el 14.81% olor “vinagre poco agradable”.

En la gráfica anterior se puede observar que hay mayor similitud entre las formulaciones B (atún con vinagreta) representada de color naranja y la formulación C (atún con especias) representada de color café claro, ya que tienen casi la misma simetría e incluso se superponen en el eje de la opción “olor medianamente agradable” ambas con 14.81%, e igualmente ambas tienden a estar más alejada del centro con la opción “olor medianamente agradable”.

La fórmula A (atún con chimichurri) representada de color verde; igualmente que la formula B y C, su punto más cercano al centro es la opción “olor medianamente agradable” y los más alejados “olor a vinagre muy fuerte” y “olor a vinagre agradable”.

La fórmula A se diferencia en que tiene una mayor diferencia de porcentajes en la opción “olor a vinagre muy fuerte” con respecto a las fórmulas B y C.

Es importante destacar que las tres formulaciones llevan vinagre grado alimentario más especias. con respecto a la formulación B y C que los panelistas encuentran con un olor más agradable se debe a los ingredientes con los que se preparó el líquido de gobierno los cuales son verdura encurtidas (chile, pepino, chilote, challa, zanahoria, cebolla) y especias (pimienta, tomillo, comino, ajo, laurel) respectivamente, dichos ingredientes otorgan ese aroma que los panelistas identifican como agradable.

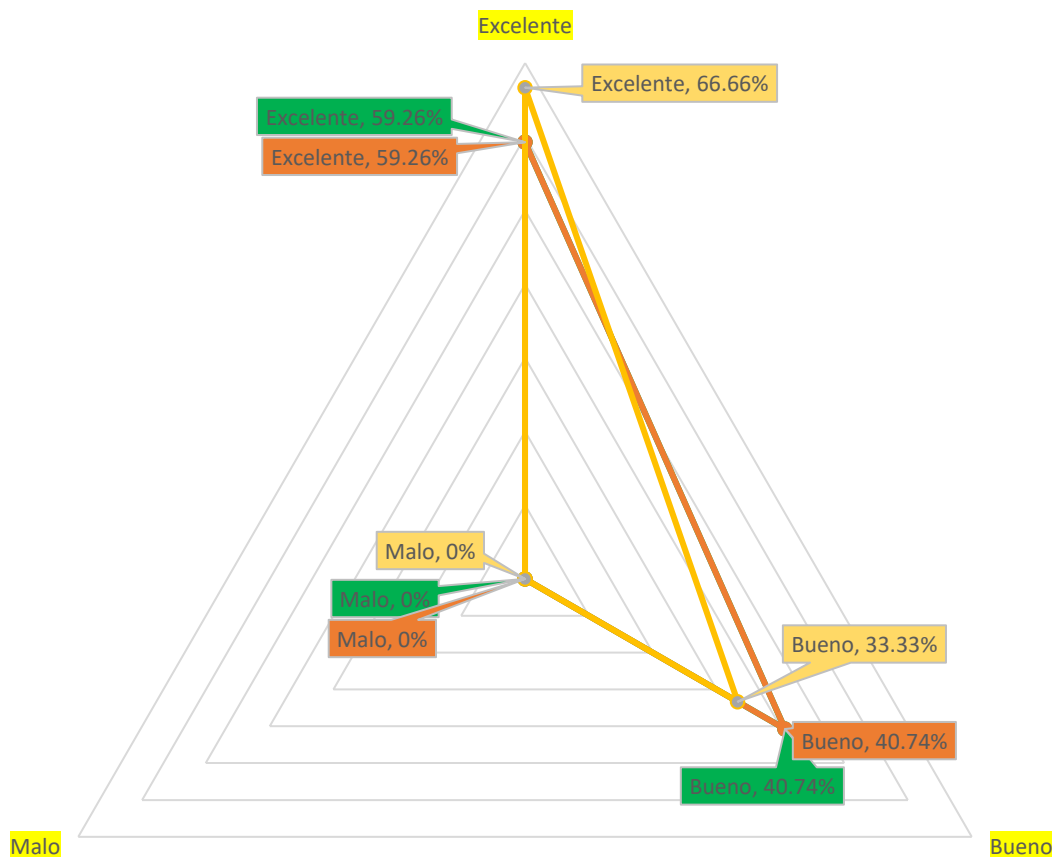
Esto puede estar relacionado con los hábitos de consumo cotidiano de estos ingredientes por parte de los panelistas.

Análisis descriptivo cuantitativo de perfil de sabor.

Para caracterizar el sabor se utilizaron como parámetros: excelente, bueno, y malo. Se les proporcionó una muestra de cada formulación al panel de catadores y en base a esto marcasen la opción que considerasen, a cada una de las opciones se le asignó un número que va del 3 al 1 respectivamente y de esta manera poder ser ingresado y procesado en el programa Excel, las respuestas por parte del panel fueron representadas mediante la gráfica No. 4 de forma porcentual.

Gráfica No.4 Análisis descriptivo de perfil de Sabor

FA FB FC



Fuente: Experimental.

La formulación A según la mayoría de los catadores (**59.26%**) tiene un sabor **Excelente**, el 33.33% dijo que tenía un sabor bueno mientras que nadie dijo que tenía un sabor malo.

En la formulación B, se obtuvieron los siguientes resultados: **Excelente con 59.26%**, Buena con 40.74%, y Malo con 0%.

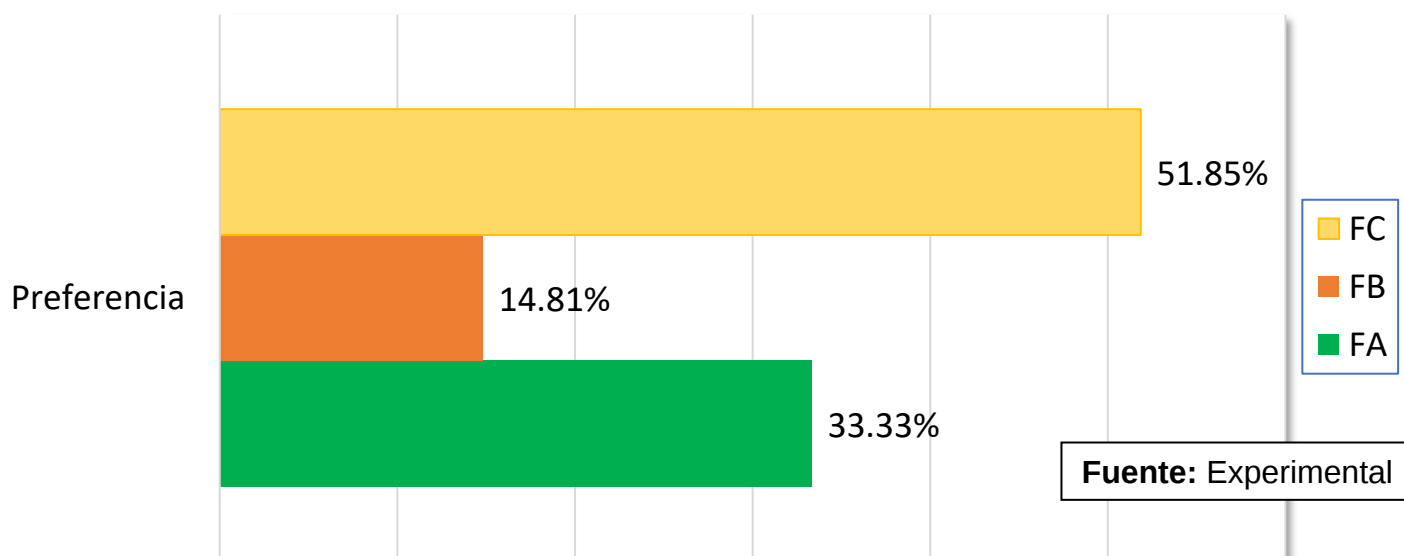
En la formulación C, la mayoría de los catadores (**66.66%**) manifestaron que es **Excelente**, el 33.33%, dijo que el sabor es bueno mientras que nadie dijo que el sabor es malo.

En la gráfica se puede observar que los puntos más alejados del centro son las opciones excelente y bueno, llegando a la conclusión que las tres formulaciones se caracterizan por tener un sabor entre excelente y bueno, pero para nada malo, ya que nadie marco esta opción.

Obsérvese que en cuanto a la apariencia, textura, aroma y sabor la formulación “C” fue la mejor calificada por los panelistas.

8. Preferencia de las formulaciones de atún aleta azul (*Tunnus orientalis*) en escabeche cocido.

Gráfica No.5 Prueba afectiva de preferencia.



Se le pidió al panel que escogiera cuál de las fórmulas de escabeche prefería, los resultados obtenidos se presentaron en la gráfica No. 5 donde se puede observar que de las tres formulaciones quien tuvo mayor preferencia fue la formulación C (atún con especias) con el 51.85% que equivale a 14 de las 27 personas encuestadas, le sigue la formula A (atún con chimichurri) con el 33.33% que equivale a 9 personas de las 27 encuestadas y por último la formula B (atún con vinagreta) con 14.81% que equivale a 4 personas de las 27 encuestadas.

Se puede deducir que la formulación C (atún con especias) tuvo mayor preferencia debido a que en su formulación contenía especias tales como pimienta, tomillo, laurel que le brindaba aromas y sabores agradables. Recuérdese además que fueron bien calificada en aroma, sabor y textura.

9. Aceptabilidad de las formulaciones de atún aleta azul (*Tunnus orientalis*) en escabeche cocido.

Para conocer la aceptabilidad de cada una de las formulaciones se utilizó la prueba hedónica verbal, compuesta por siete frases: “me gusta mucho”, “me gusta moderadamente”, “me gusta ligeramente”, “no me gusta, ni me disgusta”, “me disgusta ligeramente” y “me disgusta mucho”, a las cuales se les asignó un número correspondiente que va desde el siete al uno, los datos obtenidos del test se ingresaron al programa IBM SPSS Statistics 22 obteniendo así la siguiente frecuencia.

Tabla No.14 Frecuencia de aceptabilidad.

Atún con chimichurri.		Atún con vinagreta.		Atún con especias.	
Grado de aceptación.	Frecuencia.	Grado de aceptación.	Frecuencia.	Grado de aceptación.	Frecuencia.
7	14	7	10	7	17
6	6	6	9	6	4
5	3	5	2	5	4
4	4	4	4	4	2
3		3	1	3	
2		2	1	2	
1		1		1	
Total.	27	Total.	27	Total.	27

Fuente: Experimental.

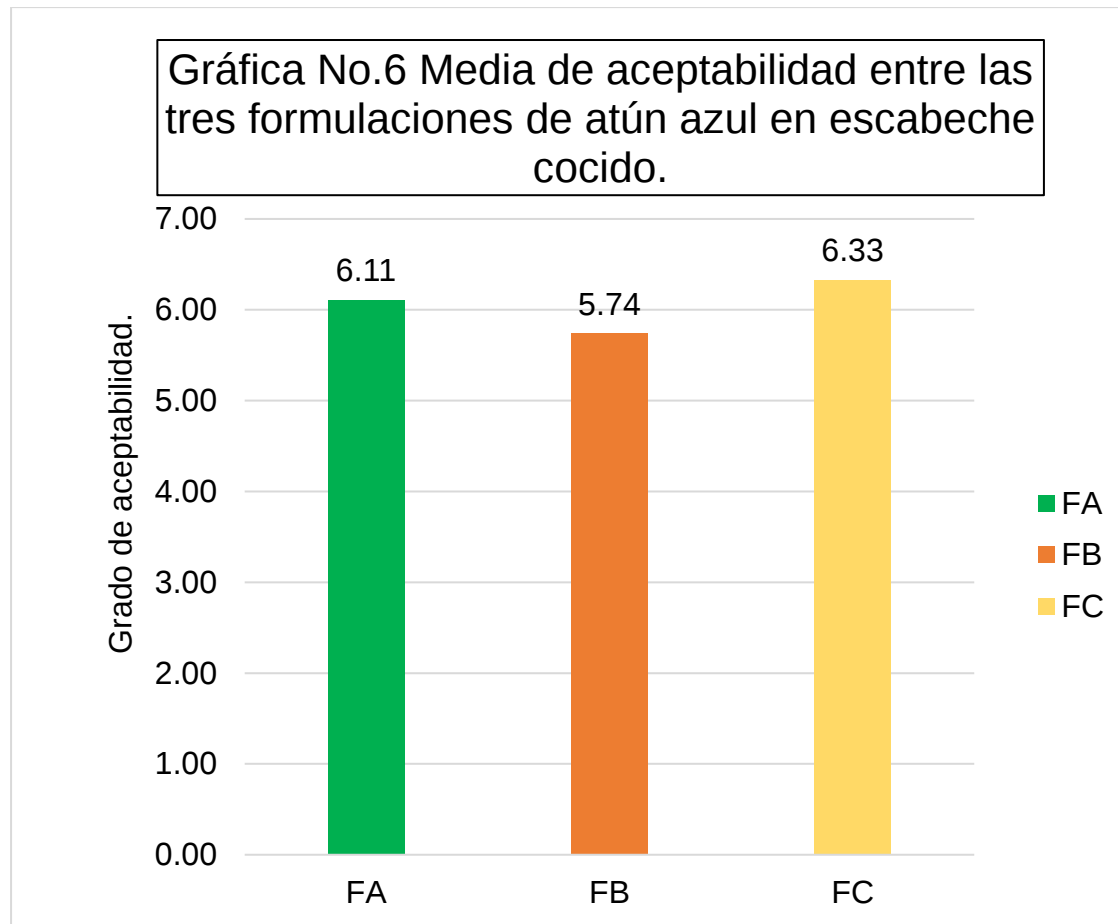
La tabla No.14 de frecuencia de aceptabilidad muestra una evaluación mayoritaria en 7 y 6 para las tres formulaciones.

Al realizar el procesamiento de los datos con el programa y comparar las medias con un intervalo de confianza del 95% (es decir que exista un 5% de incertidumbre y un 95% de seguridad), se obtuvo que las medias de las tres formulaciones estaban por encima de la media de la escala hedónica la cual es 4 (“ni me gusta, ni me disgusta”) lo que nos indica que las tres formulaciones tuvieron buena aceptabilidad por parte de los encuestados.

En la gráfica No. 6 se puede observar la diferencia de aceptabilidad entre las tres formulaciones, los valores medios 6.11 para FA (atún con chimichurri), 5.74 para FB (atún

con vinagreta), 6.33 para FC (atún con especias) siendo esta ultima la que obtuvo mayor aceptabilidad.

Observase que la formula C sigue siendo en promedio la que mayormente aceptan, coincidiendo que la muestra de la formula C ha sido bien calificada por los panelistas desde su textura, aroma, sabor y preferencia.



Fuente: Experimental.

10. Diseño de etiqueta para cada una de las formulaciones de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) en escabeche.

En las imágenes No.4, 5 y 6 se puede observar que las etiquetas cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de etiquetado de alimentos preenvasados como es: nombre específico, lista de ingredientes, peso neto y escurrido, el lugar donde se elaboró, fecha de fabricación y vencimiento y las recomendaciones de almacenamiento.

La etiqueta en todo el producto alimenticio preenvasado es de obligatorio cumplimiento. Esto le brinda al consumidor información valiosa que le permite consumir este tipo de alimento con seguridad y responsabilidad.

Obsérvese que el lugar del registro sanitario este vacío debido que se requiere realizar una serie de procedimientos para obtenerlo en el ministerio de salud nicaragüense.

Imagen No.4 Etiqueta de escabeche cocido de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) con chimichurri.



Fuente: Experimental.

Imagen No.5 Etiqueta de escabeche cocido de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*) con vinagreta.



Fuente: Experimental.

Imagen No.6 Etiqueta de escabeche de atún azul (*Thunnus orientalis*) con especias.



Fuente: Experimental

VI. CONCLUSION.

A través de la presente investigación, se logró desarrollar escabeche cocido, como una tecnología que permite el aprovechamiento de atún aleta azul (*Thunnus orientalis*), así mismo alargar la vida útil de esta especie que no se comercializa ni aprovecha de ninguna manera por parte de los pescadores.

Todas las formulaciones desarrolladas (FA; atún con chimichurri, FB; atún con vinagreta y FC; atún con especias), obtuvieron características organolépticas aceptables, también sobrepasaron la media de aceptabilidad, pero la fórmula de atún con especias, fue la que alcanzo mayor porcentaje de preferencia (51.85%).

Se elaboro el flujograma de proceso de atún en escabeche cocido, donde se describen las etapas de elaboración del producto, parámetros y puntos críticos de control, con el propósito de garantizar la estandarización del producto terminado.

Para el diseño de la etiqueta de atún en escabeche cocido, se consideraron los aspectos descritos en la NTON 03 021-08 de etiquetado para alimentos preenvasados de consumo humano.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Continuar con la línea de investigación (innovación y desarrollo de productos a base de pescados y mariscos)
- ✓ Se recomienda hacer estudios de análisis microbiológicos y químicos al producto terminado.
- ✓ Transferir la tecnología a los pescadores y comercializadoras de pescado
- ✓ Hacer programa de promoción para aprovechamiento tecnológico y consumo de los productos del mar.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia catalana de seguridad alimentaria. (2019). Histamina. [artículo]. Recuperado de <http://acsa.gencat.cat/es/detall/article/Histamina>
- Aguirre L. (12 de agosto del 2002) La Prensa. Recuperado de <https://www.laprensa.com.ni/2002/08/12/economia/843030-ojos-puestos-en-el-atn>
- Allara, María; Añez, J.; Delgado, P.; Izquierdo, Pedro; Torres, Gabriel Contenido de proteínas y perfil de aminoácidos del atún (*Thunnus thynnus*): efecto de tres métodos de cocción Multiciencias, vol. 1, núm. 2, 2001, pp. 141-147 Universidad del Zulia Punto Fijo, Venezuela. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/904/90412008.pdf>
- Anuario Pesquero y Acuícola (2015). Recuperado de <https://www.inpesca.gob.ni/images/Anuarios%20Pesqueros/ANUARIO%20PESQUERO%20Y%20ACUICOLA%20DE%20NICARAGUA%202015.pdf>
- Bioenciclopedia. (2015). Atún de aleta azul *thunnus thynnus* Información y características. Recuperado <https://www.bioenciclopedia.com/atun-de-aleta-azul/>
- Blanca (14 de enero del 2014). Receta salsa chimichurri nicaragüense. Sabor gourmet recuperado de <https://saborgourmet.com/receta-salsa-chimichurri-nicaraguense/>
- Calderón A. Toruño Y. Paramo J. (2016) Situación de la producción de peces de la región norte de Nicaragua en el II Semestre del 2015 Estelí, Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/1990/1/17348.pdf>
- Codex alimentarius. (1997). Principios generales de higiene de los alimentos. Recuperado de <https://www.google.com/search?q=codex+alimentarius+1997&oq=codex+alimentarius+1997&aqs=chrome..69i57j0l6.9033j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#>
- Cutiño, L. *Tesis de Maestría*. Concepto de carta tecnológica. Recuperado del [https://www.ecured.cu/Carta_tecnologica_\(Planificacion\)](https://www.ecured.cu/Carta_tecnologica_(Planificacion)).
- Delgado, V. & Moran, D. (2016). Elaboración de helado a partir de lacto suero saborizado con cocoa y relleno de galleta (Tesis de pregrado). Universidad

- nacional autónoma, León-Nicaragua. Recuperado de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4998/1/231031.pdf>
- Duque, C. (2013) Elaboración de la ficha técnica de los productos de la empresa G.M.P PRODUCTOS QUIMICOS S.A. Trabajo de Grado para Optar por el Título de Ingeniero de Alimentos. Corporación Universitaria Lasallista. Caldas – Antioquia. Recuperado de repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1033/1/Elaboracion_ficha_tecnica_productos_GMP_PRODUCTOS_QUIMICOS.pdf
 - Duran B. Bermudez C. (2010) Estudio de factibilidad para la instalación de planta productora de atún en agua, UNI Nicaragua recuperado de <https://es.slideshare.net/sergioluisgarcia/atun-enlatado>
 - El tomillo, un arbusto para todo tipo de suelos. (11 de octubre del 2004). Bricolaje. Consumer. Recuperado de <https://www.consumer.es/bricolaje/el-tomillo-un-arbusto-para-todo-tipo-de-suelos.html>
 - Food and Agriculture Organization. (2006). FAO Resumen informativo sobre la pesca por países La Republica de Nicaragua [PDF file]. Recuperado de www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/NIC/profile.htm
 - Food and Agriculture Organization. (2002). Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29, Italia. Recuperado de www.fao.org/3/W0073S/w0073s00.htm#Contents
 - FAO 2005-2019. National Aquaculture Sector overview. Visión general del sector acuícola nacional-Nicaragua. National Aquaculture sector overview Fact Sheets. Texto de Saborio Coze, A. In:Departamento de Pesca y Acuicultura de la Fao (en línea). Roma. Actualizado 1 February 2005. (Citado 25 de octubre 2019).
 - Gonzalez Juan & Obregón Haziel. (2007) evaluación de alternativas de protección física y química de semilleros de chiltoma (capsicum annum L.) Cotra el ataque del complejo mosca blanca (Bemisia tabaci, gennadius)-Geminivirus (tesis de grado). Universidad nacional agraria (UNA). Managua, Nicaragua.
 - Grupo interdisciplinario de investigación en Sechium edule. (2016). El Chayote, Volumen 3 [PDF File]. Recuperado de www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231852/El-chayote-volumen-3.pdf

- Guía Práctica sobre Pescados. (s.f). Pescados y Mariscos. EROSKI CONSUMER.... España. Recuperado de <https://pescadosymariscos.consumer.es/>
- Guisao Gustavo. 26 de noviembre del 2013. Pasos para la elaboración de un diagrama de flujo. Slideshare. Recuperado de <https://de.slideshare.net/gguisao/diagrama-flujo-28660147/8>
- Hortalizas y Verduras. Guía práctica para de verduras. Consumer. Recuperado de <https://verduras.consumer.es/cebolla/introduccion>
- Huss, H.H. (ed.) El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 348. Roma, FAO. 1998. Recuperado de <http://www.fao.org/3/v7180s/v7180s06.htm#TopOfPage>
- INFORURAL. (2017, 01 Febrero), Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-021-SAG/PESC-2016. Inforural. Recuperado de <https://www.inforural.com.mx/proyecto-norma-oficial-mexicana-proy-nom-021-sagpesc-2016-especificaciones-aprovechamiento-acuicola-responsable-atun-aleta-azul-thunnus-orientalis-jaulas-flotantes-aguas-ju/>
- Instituto nicaragüense de pesca y acuicultura. (2016). Marco presupuestario de mediano plazo 2018-2021 [PDF File]. Recuperado de <https://inpesca.gob.ni/images/Anuarios%20Pesqueros/Anuario%20Pesquero%20y%20Acu%C3%ADcola%202016.pdf>
- Julián Pérez Porto y María Merino. Publicado: 2011. Actualizado: 2014. Definicion.de: Definición de especia. Recuperado de <https://definicion.de/especia>
- La Molienda. (s.f). Especies y Sales. Pimienta blanca. Recuperado de <http://lamolienda.uy/producto/pimienta-blanca-molida-la-molienda/>
- Lidia Caro 20 de marzo de 2019. ¿Qué son los escabeches? Disponible en <https://www.bonviveur.es/gastroteca/que-son-los-encurtidos>
- Meyers R. (4 de junio de 2018). Diagrama de Flujo (Flujograma) de Proceso. Blog de la calidad. Recuperado de <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>

- Moral, R. & Vaca, J. (2009, enero/junio), Administración de la pesquería del atún aleta azul en Baja California. Una visión global. SciELO. Recuperado www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018773722009000100007&script=sci_arttext&tlng=pt.
- Monreal, A. (14 de Octubre 2018). Pimiento: Propiedades, beneficios y Valor Nutricional. La vanguardia. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/comer/verduras/20181014/452287446190/alimentos-propiedades-beneficios-valor-nutricional-pimiento.html>.
- Manterola, J. Bó, M.. & Sanzano, P. (2017). Determinación de histamina en conservas de pescado mediante la técnica de cromatografía en capa delgada (Tesis de pregrado). Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires -UNCPBA-. Recuperado de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1433/Manterola%2C%20Julieta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países La República de Nicaragua <http://www.fao.org/fishery/facp/NIC/es>
- Región de Murcia Digital (2016). Atún - características recuperado de http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2716&r=ReP-20388-DETALLE_REPORTAJESPADRE
- UNSA .(2007). pescados y mariscos, Manual de microbiología de alimentos, capítulo 12 <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/12%20pescados%20y%20mariscos.pdf>
- Valenzuela Araujo, M. (2004). Estudio de vida anaquel del filete de atun ahumado almacenado a temperatura ambiente y de refrigeración. Ingeniería. Universidad de Baja California sur.
- Vazquez, L. (28 de mayo 2011). Propiedades del Chile Jalapeño. Vix. Recuperado de <https://www.vix.com/es/imj/salud/2011/05/28/propiedades-del-Chile-jalapeño>.

- Víctor Manuel Rodríguez Rivera, (2008), Bases de la Alimentación Humana, Madrid, Ed. NetBiblo pág. 70. Recuperado de https://www.ecured.cu/Curtido_de_pescado
- Viña M., Hernández L.,2016. Seminario EAI, Introducción a la Automatización Industrial,.Disponible en <https://sites.google.com/site/webplcc4/in-the-news/introduccionalaautomatizacionindustrial/iso-international-organization-for-standarization>
- Zallo, (30 de septiembre de 2016) [¿Qué es el escabeche?] disponible en <https://zallo.com/es/blog/sabias-que/420-en-que-consiste-la-conservacion-en-escabeche>
- ZEBALLOS GINO (2016). ELABORACIÓN DE DOS TIPOS DE ESCABECHES DE Scomber japonicus peruanus CABALLA PARA EL CONSUMO HUMANO MOQUEGUA – PERÚ recuperado de <https://docplayer.es/80516597-Universidad-nacional-de-moquegua.html>
- Zudaire, M. (24 de marzo del 2008). *El comino*. Consumer. Recuperado de <https://www.consumer.es/alimentacion/el-comino.html>
- Zudaire, M. (6 de marzo del 2006). *El ajo*. Recuperado de <https://www.consumer.es/alimentacion/el-ajo.html>
- Zudaire, M. (24 de Mayo del 2001). El pepino recuperado de <https://www.consumer.es/alimentacion/el-pepino-bajo-en-calorias-y-algo-mas.html>
- Zudaire, M. (11 de marzo del 2003). *El perejil*. Recuperado de <https://www.consumer.es/alimentacion/el-perejil.html>
- Zudaire, M. (6 de mayo del 2003). *La zanahoria*. Recuperado de <https://www.consumer.es/alimentacion/la-zanahoria.html>
- Zudaire, M. (8 de diciembre del 2009). Las propiedades digestivas del laurel. Consumer. Recuperado de <https://www.consumer.es/alimentacion/las-propiedades-digestivas-del-laurel.html>

IX. ANEXOS

Anexo No.1

Tabla No.15 Clasificación de la frescura: Council Regulation (EEC) No 103/76 OJ No L20 (28 de enero de 1976) (EEC, 1976)

Criterio				
Partes del pescado inspeccionadas	Puntuación			
	3	2	1	0
	Apariencia			
Piel	Pigmentación brillante e iridiscente, decoloraciones ausentes, mucus transparente y acuoso	Pigmentación brillante pero no lustrosa Mucus ligeramente opalescente	Pigmentación en vías de descolorarse y empañarse. Mucus lechoso	Pigmentación mate ¹ Mucus opaco
Ojos	Convexos (salientes)	Convexos y ligeramente hundidos	Planos	Cóncavo en el centro ¹
	Córnea transparente	Córnea ligeramente opalescente	Córnea opalescente	Córnea lechosa
	Pupila negra y brillante	Pupila negra y apagada	Pupila opaca	Pupila gris
Branquias	Color brillante	Menos coloreadas	Descolorándose	Amarillentas ¹
	Mucus ausente	Ligeros trazos de mucus	Mucus opaco	Mucus lechoso
Carne (corte del abdomen)	Azulada, translúcida, uniforme, brillante	Aterciopelada, cerosa, empañada	Ligeramente opaca	Opaca ¹
	Sin cambios en el color original	Ligeros cambios en el color		
Color (a lo largo de la columna vertebral)	No coloreada	Ligeramente rosa	Rosa	Rojo ¹
Órganos	Riñones y residuos de otros órganos deben ser de	Riñones y residuos de otros órganos deben ser de	Riñones, residuos de otros órganos y sangre	Riñones, residuos de otros órganos y sangre

	color rojo brillante, al igual que la sangre dentro de la aorta	color rojo empañado; la sangre comienza a decolorarse	presentan un color rojo pálido	presentan un color pardusco
Condición				
Carne	Firme y elástica	Menos elástica	Ligeramente blanda (flácida), menos elástica	Suave (flácida) ¹ Las escamas se desprenden fácilmente de la piel, la superficie surcada tiende a desmenuzarse
	Superficie uniforme		Cerosa (aterciopelada) y superficie empañada	
Columna vertebral	Se quiebra en lugar de separarse de la carne	Adherida	Ligeramente adherida	No está adherida ¹
Peritoneo	Completamente adherido a la carne	Adherido	Ligeramente adherido	No está adherido ¹
Olor				
Branquias, piel, cavidad abdominal	A algas marinas	No hay olor a algas marinas, ni olores desagradables	Ligeramente ácido	Acido ¹

Fuente: FAO (1998).

Anexo No.2

Tabla No 16. Formulación para elaboración de chimichurri.

Ingrediente	Porcentaje	Cantidad
Perejil	05.47%	28gr
Vinagre	78.19%	400gr
Aceite	14.27%	73gr
Ajo	0.90%	4.6gr
Sal	1.17%	6gr
Total	100%	511.6gr

Fuente: Experimental.

Anexo No3.

Imagen No. 7 Escabeche cocido de atún aleta azul con chimichurri, en envases de cristal con capacidad de 8 onzas.



Fuente: Experimental.

Imagen No.8 Escabeche cocido de atún con especias en envase de cristal con capacidad de 8 onzas.



Fuente: Experimental.

Anexo No.4

Tabla No 17. Análisis de Riesgos y Punto Crítico de Control de proceso de elaboración de escabeche cocido de atún aleta azul.

Etapa de proceso.	Identificación de peligro.	¿Es significativo?	Justificación	Medida preventiva	PCC
Recepción de materia prima	B Contaminación con microorganismos patógenos.	Si	Contaminación cruzada por el uso de cámaras frigoríficas o mantenedoras, cajas plásticas en malas condiciones higiénicas.	Limpieza y desinfección de cámaras frigoríficas, o cajas plásticas, controlado por buenas prácticas de captura, BPM y POES.	Si
	Q Desarrollo o presencia de altos niveles de histamina, trimetilamina (falta de frescura).	Si	Se desarrolla a temperaturas >4°C por 4 horas y una vez producida no se elimina por tratamiento posterior. Tiempo prolongado del transporte de la materia prima hacia planta y no cumplir la cadena de frío.	Mantener la cadena de frío.	Si
Inspección de materia prima e insumos.	B. Presencia de hongos, levaduras.	Si	Al recolectar o cosechar las verduras están en contacto con la tierra, donde hay presencia de materia extraña, hongos, bacterias y levaduras. Las sustancias químicas no se eliminan por tratamiento posteriores.	Inspección visual y minuciosa.	Si
	F. Presencia de materia extraña.	Si		Correcto lavado y desinfectado con agua potable y cloro a 50ppm de la materia prima e insumos (especies y verduras).	
	Q. Presencia de insecticidas y herbicidas.	Si			

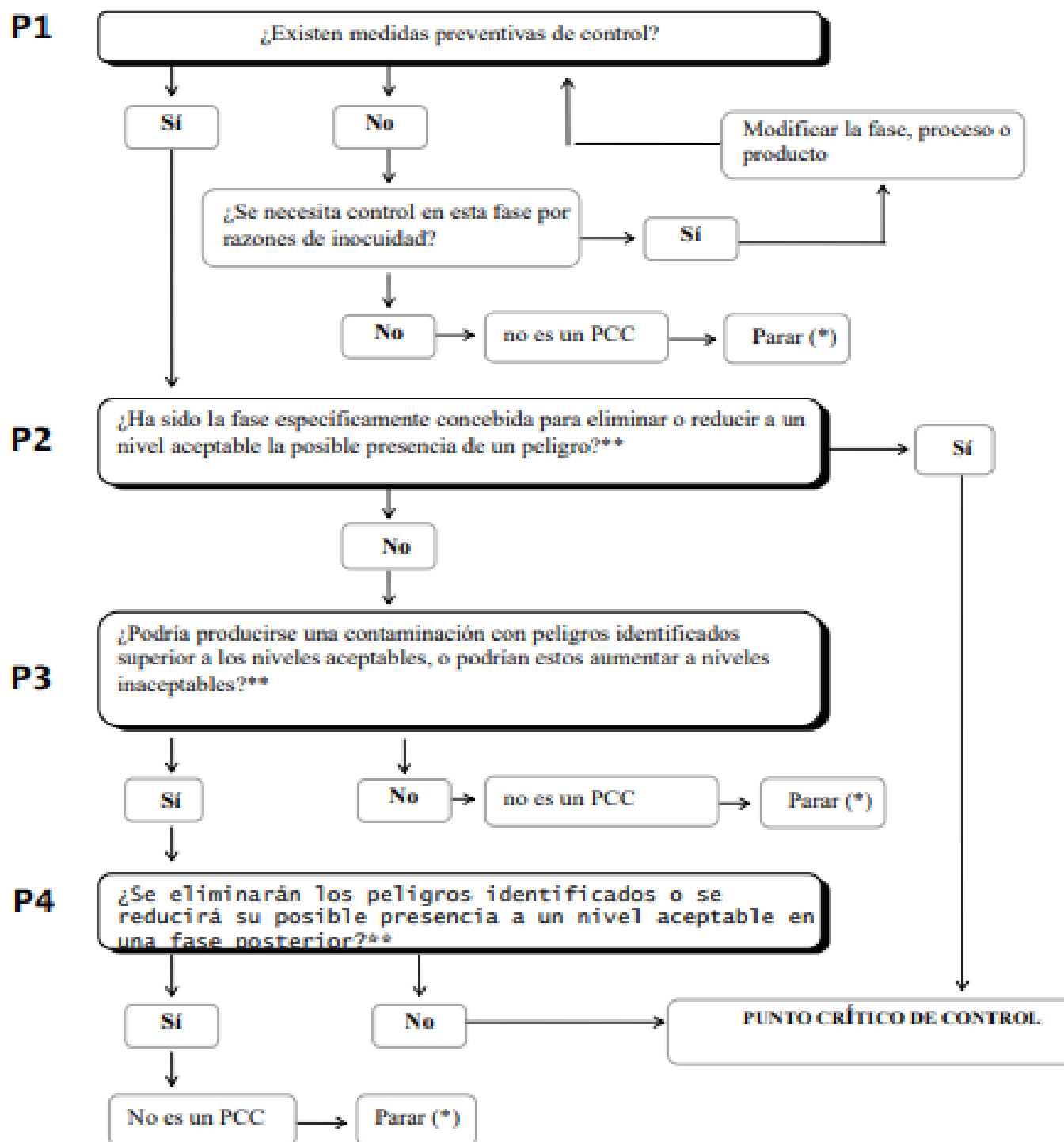
Descabezado, desaletado y lavado.	B. contaminación cruzada con los cuchillos y tablas de picar. con el agua de lavado	Si	Presencia de flora patógena en los utensilios a utilizar.	Limpieza y desinfección de los utensilios a utilizar. Aplicar BPM.	No
Cocción	B Supervivencia de Bacterias Patógenas	No	Tratamiento térmico inadecuado permite la supervivencia de microorganismos, pero existe un tratamiento posterior que elimina el peligro.	Correcta aplicación de tratamiento térmico (100°C por 20 min).	No
Enfriado.	B Contaminación con patógenos	Si	Contaminación con las bandejas donde se pondrán a enfriar.	Limpieza y desinfección de los utensilios a utilizar. Aplicar BPM.	No
Fileteado y trozado	B Contaminación con microorganismos patógenos	Si	Contaminación cruzada con utensilios utilizados (mesas, tablas de cortar, cuchillos, etc.) para la operación.	Limpieza y desinfección de los utensilios a utilizar. Aplicar BPM.	No
Formulación .	Q Concentración de ácido acético.	Si	Si el vinagre tiene una baja concentración de ácido acético, no tendrá el efecto conservador en el escabeche y disminuirá la vida útil. Si tiene una concentración alta puede perjudicar la salud del consumidor.	Asegurar que en la etiqueta del insumo (vinagre) tenga el porcentaje que se desea. Y que el producto tenga registro sanitario.	Si

Envasado	B Contaminación microbiana patógena (<i>E. coli</i> ; <i>Salmonella</i> ; Otros). F Presencia de objetos extraños dentro del envase.	Si	Descuido en la aplicación de las BPM en diferentes partes del proceso.	Mayor control en procesos previos al envasado, cumplir estrictamente las BPM.	No
Adición de líquido de cobertura.	Ninguno.				
Cerrado y lavado.	Ninguno.				
Tratamiento Térmico	B Supervivencia de bacterias Patógenas.	Si	Tratamiento térmico inadecuado permite la supervivencia de microorganismos.	Correcta aplicación de tratamiento térmico (120°C por 15min).	Si
Enfriado.	Ninguno.				
Etiquetado.	Ninguno.				
Almacenado	F Descomposición.	Si	Ambientes con problemas de higiene, exceso de luminosidad y altas temperaturas podría acelerar el deterioro o disminuir el tiempo de vida útil del producto.	Control de ambientes de almacenamiento	Si

Fuente: Experimental.

Anexo No.5

Modelo de árbol de decisiones para identificar PCC.



Fuente: Codex Alimentarius (1997)

Anexo No.6 Modelo de encuesta.

Estimados compañeros de la carrera ingeniería de alimentos, tengan nuestros más cordiales saludos. El motivo de la presente encuesta es con el fin de evaluar sensorialmente y determinar la aceptación de las distintas formulaciones de escabeches.

A continuación, se encuentra la siguiente tabla, que tiene el objetivo de caracterizar 3 formulaciones diferentes de escabeche (FA, FB, FC), marque con una x en la casilla que corresponda a su respuesta.

Descripción.	Escabeche.	FA	FB	FC
Apariencia.	Limpio (3), semiturbio (2), turbio (1)			
Textura.	Firme (3), semiblanda (2), blanda (1)			
Olor.	Vinagre muy fuerte (3) vinagre agradable (2) Medianamente agradable (1)			
Sabor.	Excelente (3), Buena (2), Malo (1)			

Determinación de preferencia.

Que muestra prefiere:

FA ☐ FB ☐ FC ☐

Determinación de la aceptabilidad de los filetes de atún azul en escabeche cocido.

Por favor marque con una X, la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

FA	FB	FC
7.Me gusta mucho ()	7.Me gusta mucho ()	7.Me gusta mucho ()
6.Me gusta moderadamente ()	6.Me gusta moderadamente ()	6.Me gusta moderadamente ()
5.Me gusta ligeramente ()	5.Me gusta ligeramente ()	5.Me gusta ligeramente ()
4.Ni me gusta ni me disgusta ()	4.Ni me gusta ni me disgusta ()	4.Ni me gusta ni me disgusta ()
3.Me disgusta ligeramente ()	3.Me disgusta ligeramente ()	3.Me disgusta ligeramente ()
2.Me disgusta moderadamente ()	2.Me disgusta moderadamente ()	2.Me disgusta moderadamente ()
1. Me disgusta mucho ()	1. Me disgusta mucho ()	1.Me disgusta mucho ()

Anexo No.7

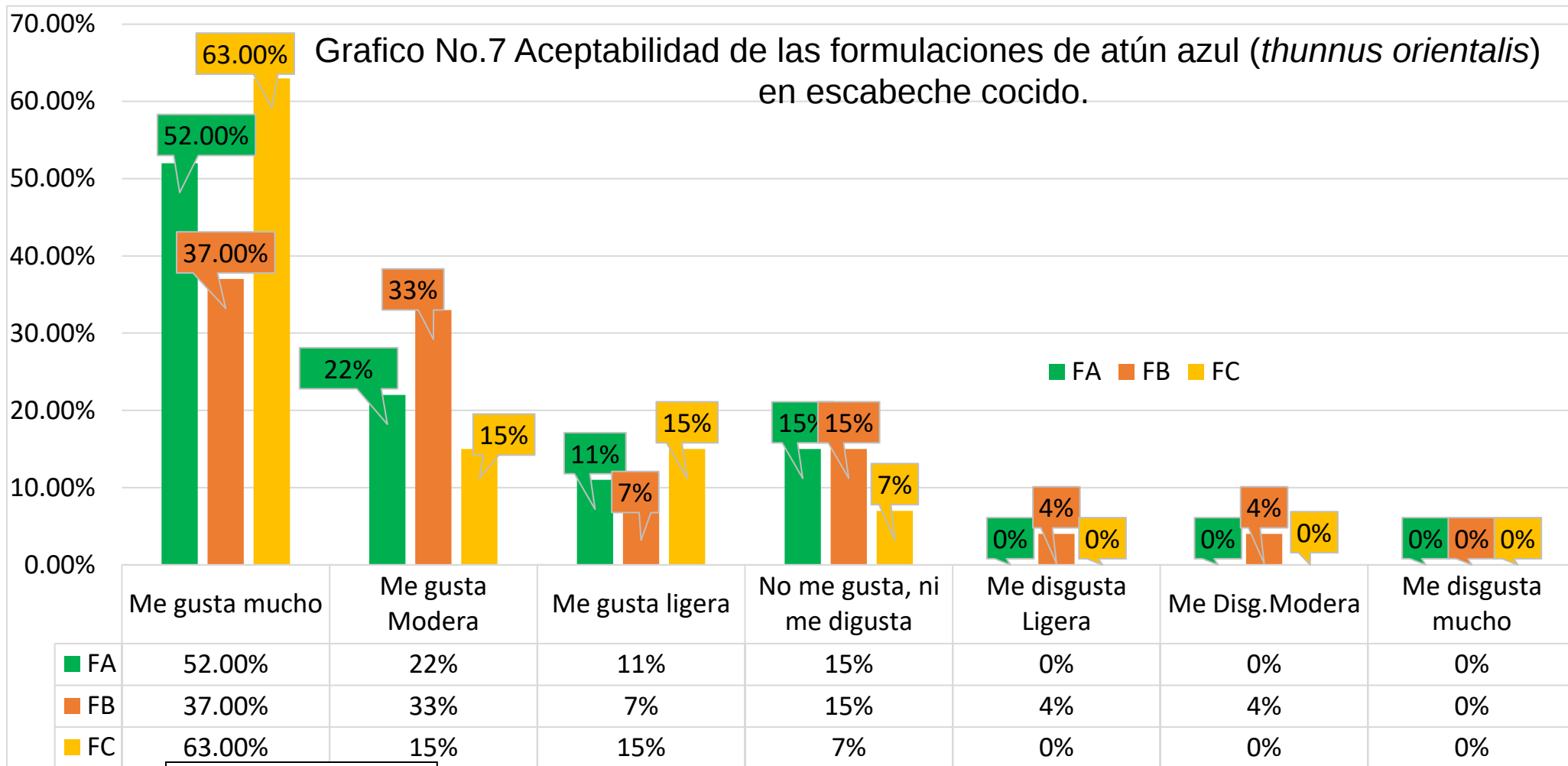
Imagen No. 9 Catadores degustando las formulaciones de escabeche en el área de degustación del laboratorio Mauricio Diaz Müller.



Fuente: Experimental.

Anexo No.8

Grafico No.7 Aceptabilidad de las formulaciones de atún azul (*thunnus orientalis*) en escabeche cocido.



Fuente: Experimental.

Anexo No.9

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE DE ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADOS PARA CONSUMO HUMANO

NTON 03 021-08. Aprobada el 25 de septiembre del 2008
Publicada en La Gaceta No. 81 y 82 del 03 y 04 de mayo del 2010

La Norma Técnica Nicaragüense 03 021-08 Primera Revisión Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de Alimentos Preenvasados para Consumo Humano ha sido preparada por el Grupo de Trabajo de Etiquetado de Alimento del Comité Técnico de Alimentos y en su elaboración participaron las siguientes personas:

Ulises Vallecillo	CACONIC
Róger Edmundo Pérez	FRACOSCA
Alvaro Icaza	APEN
Blanka Callejas	CONAFRUE
Gloria María Mora	CADIN
Hertty González	UNILEVER
Vanessa Lam Gutiérrez	UNILEVER
Ivette Medrano	AGRICORP
Simón Pereira	CLNSA-NSEL
Jorge Torres	NESTLE Nicaragua S.A.
Edgardo Pérez	MINSA
Eduardo Madriz Mora	SILAIS-MANAGUA
Andrés Gómez	DIE- PN
Néstor Gaitán	MIFIC-DDC
Amilcar Sánchez	MIFIC-DNM
Noemí Solano	MIFIC-DNM
Valeria Pineda	MIFIC-DNM.

Esta norma fue aprobada por el Comité Técnico en su última sesión de trabajo el día 25 de septiembre del 2008.

1.OBJETO

Establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las etiquetas de alimentos preenvasados para consumo humano, tanto para la producción nacional como productos importados.

2.CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen para su comercialización como tales al consumidor o para fines de hostelería, y a algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos.

Quedan excluidos los productos envasados en presencia del consumidor.

3.DEFINICIONES

Para los fines de esta norma se entenderá por:

3.1 Declaración de propiedades. Cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento tiene cualidades especiales por su origen, propiedades nutritivas, naturaleza, elaboración, composición u otra cualidad cualquiera.

3.2 Consumidor. Toda persona natural o jurídica que adquiera, utilice o disfrute como destinatario final bienes, productos o servicios de cualquier naturaleza.

3.3 Envase. Cualquier recipiente que contiene alimentos para su entrega como un producto único, que los cubre total o parcialmente, y que incluye los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades o tipos de alimentos preenvasados cuando se ofrece al consumidor.

3.4 Embalaje: Material que envuelve, contiene y protege los productos preenvasados, para efectos de su almacenamiento y transporte.

3.5 Fecha de vencimiento o caducidad. La fecha en que termina el período durante el cual el fabricante garantiza los atributos de calidad del producto, siempre y cuando haya sido almacenado en las condiciones indicadas por el fabricante. Después de esta fecha no debe comercializarse ni consumirse el producto.

3.6 Alimento. Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, goma de mascar y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

3.7 Aditivos alimentarios. Cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaque, transporte o almacenamiento provoque, o pueda esperarse razonablemente que provoque directa o indirectamente, el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten sus características. Esta definición no incluye los contaminantes, ni las sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales."

3.8 Ingrediente. Cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final aunque posiblemente en forma modificada.

3.9 Etiqueta. Cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento.

3.10 Etiquetado. Cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, acompaña al alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación.

3.11 Lote. Cantidad determinada de un alimento producida en condiciones esencialmente iguales.

3.12 Producto Preenvasado. Todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.

3.13 Coadyuvante de elaboración. Toda sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí mismo, y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

3.14 Alimentos para fines de hostelería. Aquellos alimentos destinados a utilizarse en restaurantes, cantinas, escuelas, hospitales e instituciones similares donde se preparan comidas para consumo inmediato.

4.PRINCIPIOS GENERALES

4.1 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con un etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto.

4.2 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con un etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a, o sugieran, directa o indirectamente, cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

5.ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

En la etiqueta de alimentos preenvasados debe aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una Norma Técnica Nicaragüense específica de producto

5.1 Nombre del alimento

5.1.1 El nombre debe indicar la verdadera naturaleza del alimento y, normalmente, debe ser específico y no genérico:

5.1.1.1 Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento en una Norma Técnica Nicaragüense, debe utilizarse por lo menos uno de estos nombres.

5.1.1.2 En otros casos, debe utilizarse el nombre prescrito por la legislación nacional.

5.1.1.3 Cuando no se disponga de tales nombres, debe utilizarse un nombre común o usual consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.

5.1.1.4 Se podrá emplear un nombre "acuñado", "de fantasía" o "de fábrica", o una "marca registrada", siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 5.1.1.1 a 5.1.1.3.

5.1.2 En la etiqueta junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen, pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

5.2 Lista de Ingredientes

5.2.1 Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes.

5.2.1.1 La lista de ingredientes debe ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término "ingrediente" o la incluya.

5.2.1.2 Deben enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.

5.2.1.3 Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en una Norma Técnica Nicaragüense o en la legislación nacional, constituya menos del 5 por ciento del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado.

5.2.1.4 Se ha comprobado que los siguientes alimentos e ingredientes causan hipersensibilidad y deben declararse siempre como tales:

- cereales que contienen gluten; por ejemplo, trigo, centeno, cebada, avena, espelta o sus cepas híbridas, y productos de éstos;
- crustáceos y sus productos;
- huevos y productos de los huevos,
- pescado y productos pesqueros;
- maní, soja (soya) y sus productos;
- leche y productos lácteos (incluida lactosa);
- nueces de árboles y sus productos derivados;
- sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.

Para las bebidas fermentadas y destilados alimentos que tengan un nivel de gluten no mayor al 20 mg/kg quedan exentos de la declaración de gluten.

5.2.1.5 En la lista de ingredientes debe indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingredientes tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleados en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la fabricación.

5.2.1.6 Como alternativa a las disposiciones generales de esta sección, cuando se trate de alimentos deshidratados o condensados destinados a ser reconstituidos, podrán enumerarse sus ingredientes por orden de proporciones (m/m) en el producto reconstituido, siempre que se incluya una indicación como la que sigue: "ingredientes del producto cuando se prepara según las instrucciones de la etiqueta".

5.2.2 Se declarará, en cualquier alimento o ingrediente alimentario obtenido por medio de la biotecnología, la presencia de cualquier alérgeno transferido de cualquier de los productos enumerados en la Sección 5.2.1.4. Cuando no es posible proporcionar información sobre la presencia de un alérgeno por medio del etiquetado, el alimento que contiene el alérgeno no debe comercializarse.

5.2.3 En la lista de ingredientes deberá emplearse un nombre específico de acuerdo con lo previsto en la subsección 5.1 (nombre del alimento).

5.2.3.1 Con la excepción de los ingredientes mencionados en la subsección 5.2.1.4, y a menos que el nombre genérico de una clase resulte más informativo, podrán emplearse los siguientes nombres de clases de ingredientes:

Clases de Ingredientes	Nombres Genéricos
------------------------	-------------------

Aceites refinados distintos del aceite de oliva	"Aceite" juntamente con el término "vegetal" o "animal" calificado con el término "hidrogenado", según sea el caso.
Grasas refinadas	"Grasas", juntamente con el término "vegetal" o "animal", según sea el caso. "Almidón" "Pescado"
Almidones, distintos de los almidones modificados químicamente.	"Almidón"
Todas las especies de pescados, cuando el pescado constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a una determinada especie de pescado	"Pescado"
Todos los tipos de carne de aves de corral, cuando dicha carne constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de carne de aves de corral.	"Carne de Ave de Corral"
Todos los tipos de queso, cuando el queso o una mezcla de queso constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de queso.	"Queso"
Todas las especias y extractos de especias en cantidad no superior al 2% en peso, sola o mezcladas en el alimento.	Especia", "especias", o "mezclas de especias", según sea el caso.
Todas las hierbas aromáticas o partes de hierbas aromáticas en cantidad no superior al 2% en peso, solas o mezcladas en alimento.	"Hierbas aromáticas" o "mezcla de hierbas aromáticas", según sea el caso.
Todos los tipos de preparados de goma utilizados en la fabricación de la goma de base para la goma de mascar	"Goma de Base"
Todos los tipos de sacarosa	"Azúcar"
Dextrosa anhidra y dextrosa monohidratada	"Dextrosa" o "glucosa"
Todos los tipos de caseinatos.	"Caseinatos"
Manteca de cacao obtenida por presión o extracción o refinada.	"Manteca de cacao"
Proteínas lácteas	"Productos lácteos que contienen un mínimo de 50% de proteína láctea (m/m) sobre el extracto seco"

Todas las frutas confitadas, sin exceder del 10% del "Frutas confitadas" peso del alimento	"Frutas confitadas"
--	---------------------

5.2.3.2 No obstante lo estipulado en la disposición 5.2.3.1, deberán declararse siempre por sus nombres específicos la grasa de cerdo, la manteca y la grasa de bovino.

5.2.3.3 Cuando se trate de aditivos alimentarios pertenecientes a las distintas clases y que figuran en la lista de aditivos alimentarios cuyo uso se permite en los alimentos en general, deberán emplearse los siguientes nombres genéricos junto con el nombre específico o el número de identificación aceptado según lo exija la legislación nacional.

Regulador de la acidez Incrementador del volumen Ácidos o acidulantes Color Antiaglutinante Agente de retención del color Antiespumante Emulsionante Antioxidante Sal emulsionante Espumante Sustancia conservadora o conservantes Agente endurecedor Propulsores Agente de tratamiento de las harinas Gasificante Acentuador del aroma Estabilizador Agente gelificante o gelificante Edulcorante Agente de glaseado Espesante Humectante

5.2.3.4 Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos cuando se trate de aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas del Codex de aditivos alimentarios cuyo uso en los alimentos ha sido autorizado:

Aroma(s) y aromatizante(s) Almidón (es) modificado (s)
La expresión "aroma" podrá estar calificada con los términos "naturales", "idénticos a los naturales", "artificiales" o con una combinación de los mismos, según corresponda.

5.2.4 Coadyuvantes de elaboración y transferencia de aditivos alimentarios

5.2.4.1 Todo aditivo alimentario que, por haber sido empleado en las materias primas u otros ingredientes de un alimento, se transfiera a este alimento en cantidad notable o suficiente para desempeñar en él una función tecnológica, será incluido en la lista de ingredientes.

5.2.4.2 Los aditivos alimentarios transferidos a los alimentos en cantidades inferiores a las necesarias para lograr una función tecnológica, y los coadyuvantes de elaboración, estarán exentos de la declaración en la lista de ingredientes Esta exención no se aplica a los aditivos alimentarios y coadyuvantes de elaboración mencionados en la sección 5.2.1.4.

5.3 Contenido neto y peso escurrido

5.3.1 Debe declararse el contenido neto en unidades del "Sistema Internacional de Unidades" (Sistema Métrico).

líquido deberá indicarse en unidades del Sistema Internacional de Unidades (sistema métrico) el peso escurrido del alimento. A efectos de este requisito, por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumos (jugos) de frutas y hortalizas en frutas y hortalizas en conserva únicamente, o vinagre, solos o mezclados.

5.4 Nombre y dirección. Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.

5.5 País de origen

5.5.1 Debe indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor. La declaración del país de origen debe aparecer de las siguientes maneras: Hecho en (nombre del país), Elaborado en (nombre del país) o Fabricado en (nombre del país) o Producto Centroamericano hecho en (nombre del país centroamericano).

5.3.2 El contenido neto deberá declararse de la siguiente forma:

- a) en volumen, para los alimentos líquidos;
- b) en peso, para los alimentos sólidos;
- c) en peso o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos.

5.3.3 Además de la declaración del contenido neto en los alimentos envasados en un medio líquido deberá indicarse en unidades del Sistema Internacional de Unidades (sistema métrico) el peso escurrido del alimento.

A efectos de este requisito, por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumos (jugos) de frutas y hortalizas en frutas y hortalizas en conserva únicamente, o vinagre, solos o mezclados.

5.4 Nombre y dirección. Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.

5.5 País de Origen

5.5.1 Debe indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívoca para el consumidor. La declaración del país de origen debe aparecer de las siguientes maneras: Hecho en (nombre del país), Elaborado en (nombre del país) o Fabricado en (nombre del país) o Producto Centroamericano hecho en (nombre del país centroamericano).

5.5.2 Cuando un alimento se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines del etiquetado.

5.6 Registro Sanitario. Deberá indicarse el Registro Sanitario emitido por el Ministerio de Salud. La declaración debe iniciar con la siguiente frase "Reg. San. o Registro Sanitario seguido del número del registro". No se permite declarar el número de licencia sanitaria.

Quedan exentos de la declaración del Registro Sanitario todos los granos básicos no procesados que se encuentren preempacados.

5.7 Identificación del lote. Cada envase debe llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar el lote. La declaración debe iniciar con la palabra "lote", puede ir seguido de la identificación del mismo o indicar donde está identificado.

5.8 Marcado de la fecha de vencimiento e instrucciones para la conservación

El marcado de la fecha de vencimiento debe ser colocada directamente por el fabricante y no ser alterada ni estar oculta. En caso de que no se indique esta fecha en las condiciones antes mencionadas el formato podrá ser ajustado y colocado por el importador, aportando a la autoridad competente la información técnica del fabricante para la indicación de la fecha de vencimiento únicamente.

5.8.1 Si no está determinado de otra manera en una Norma Técnica Nicaragüense específica de producto, regirá de la manera siguiente:

a) Se declarará la fecha empleando una de las siguientes frases:

- Vence
- Consumir antes de
- Fecha de caducidad
- Expira o Exp.
- Consumir preferentemente antes de
- O cualquier otra frase que indique claramente al consumidor la fecha del vencimiento

b) Esta constará por lo menos de:

- el día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses;
- el mes y el año para productos que tengan una duración de más de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año.

El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado, con la salvedad de que podrá indicarse el mes con letras en los países donde este uso no induzca a error al consumidor

c) No obstante lo prescrito en la disposición 5.8.1 a), no se requerirá la indicación de la fecha de Vencimiento para:

- Frutas, hortalizas frescas y tubérculos, que no hayan sido pelados, cortados o tratados de otra forma análoga;
- bebidas alcohólicas que contengan el 10% o más de alcohol por volumen;
- productos de panadería y pastelería que, por la naturaleza de su contenido, se consumen por lo general dentro de las 24 horas siguientes a su fabricación;
- vinagre;
- sal de calidad alimentaria;
- azúcar sólido;
- productos de confitería consistentes en azúcares aromatizados y/o coloreados;
- goma de mascar.

5.8.2 Además de la fecha de vencimiento, se indicarán en la etiqueta cualquiera condición especial que se requiera para la conservación del alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha.

5.9 Instrucciones para el uso. La etiqueta debe contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

6. REQUISITOS OBLIGATORIOS ADICIONALES

6.1 Etiquetado cuantitativo de los ingredientes

6.1.1 Cuando el etiquetado de un alimento destaque la presencia de uno o más ingredientes valiosos y/o caracterizantes, o cuando la descripción del alimento produzca el mismo efecto, se debe declarar el porcentaje inicial del ingrediente (m/m) en el momento de la fabricación.

6.1.2 Asimismo, cuando en la etiqueta de un alimento se destaque el bajo contenido de uno o más ingredientes, debe declararse el porcentaje del ingrediente (m/m) en el producto final.

6.1.3 La referencia en el nombre del alimento a un determinado ingrediente no implicará, este hecho por sí solo, que se le conceda un relieve especial. La referencia, en la etiqueta del alimento, a un ingrediente utilizado en pequeña cantidad o solamente como aromatizante, no implicará por sí sola, que se le conceda un relieve especial.

6.2 Alimentos irradiados

6.2.1 La etiqueta de cualquier alimento que haya sido tratado con radiación ionizante debe llevar una declaración escrita indicativa del tratamiento cerca del nombre del alimento. El uso del símbolo internacional indicativo de que el alimento ha sido irradiado, según se muestra abajo es facultativo, pero cuando se utilice debe colocarse cerca del nombre del producto.

6.2.2 Cuando un producto irradiado se utilice como ingrediente en otro alimento, debe declararse esta circunstancia en la lista de ingredientes.

6.2.3 Cuando un producto que consta de un solo ingrediente se prepara con materia prima irradiada, la etiqueta del producto debe contener una declaración que indique el tratamiento.

7. EXENCIONES DE LOS REQUISITOS DE ETIQUETADO OBLIGATORIOS

A menos que se trate de especias y de hierbas aromáticas, las unidades pequeñas en que la superficie más amplia sea inferior a 10 cm² podrán quedar exentas de los requisitos estipulados en las subsecciones 5.2 y 5.6 al 5.8.

8. ETIQUETADO FACULTATIVO

8.1 En el etiquetado podrá presentarse cualquier información o representación gráfica, así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios de la presente norma, incluidos los referentes a la declaración de propiedades y al engaño, establecidos en la Sección 4 - Principios generales.

8.2 Cuando se empleen designaciones de calidad, éstas deberán ser fácilmente comprensibles, y no deberán ser equívocas o engañosas en forma alguna.

9. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN OBLIGATORIA

9.1 Generalidades

9.1.1 Las etiquetas que se pongan en los alimentos preenvasados deben aplicarse de manera que no se separen del envase.

9.1.2 Los datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de esta norma o de cualquier otra Norma Técnica Nicaragüense deben indicarse con caracteres claros, bien visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

9.1.3 Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, en ésta debe figurar toda la información necesaria, o la etiqueta aplicada al envase deberá poder leerse fácilmente a través de la envoltura exterior o no deberá estar oscurecida por ésta.

9.1.4 El nombre y contenido neto del alimento deben aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión.

9.2 Idioma

9.2.1 Cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original no sea en idioma español, debe colocarse una etiqueta complementaria, que contenga la información obligatoria incluida en los apartados 5,1; 5,2; 5,4; 5,5; 5,6; 5,8; 5,9 y 6 que establece este reglamento, en el idioma español.

El nombre del producto en la etiqueta complementaria deberá ajustarse a lo establecido en la regulación nacional vigente y puede por tanto no ser una traducción fiel del nombre consignado en la etiqueta original del producto. Para aquellas unidades pequeñas en que la superficie más amplia sea inferior a 10cm², sólo deberá traducirse al idioma español los requisitos estipulados en el apartado 7 de esta norma.

9.2.2 La etiqueta complementaria se debe colocar previo a la comercialización del producto.

9.2.3 La información que debe contener la etiqueta complementaria, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. La etiqueta complementaria que se coloque en los alimentos previamente envasados, deberá aplicarse de manera que no se separe del envase o de la etiqueta original si fuese el caso, bajo condiciones de uso normal.
2. Los datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de esta norma o de cualquier otra norma específica del producto deberán indicarse con caracteres según lo dispuesto en el apartado 9.1.2 de esta norma.
3. Debe existir contraste del texto con respecto al fondo (fondo claro, texto oscuro y viceversa) y deberá asegurar que no se borre el texto en condiciones de uso normal.
4. El nombre del producto debe estar colocado al inicio de la etiqueta complementaria y de manera resaltada con respecto al resto del texto de la etiqueta complementaria.
5. Los títulos de la información obligatoria deben estar resaltados con respecto al resto del texto de la etiqueta complementaria.
6. Cuando el envase está cubierto por una envoltura, en ésta deberá figurar toda la información necesaria,
o la etiqueta aplicada al envase deberá poder leerse fácilmente a través de la envoltura exterior o no deberá estar oscurecida por ésta.

Para presentar la información en la etiqueta complementaria se recomienda el uso de los modelos básicos que se presentan en el Anexo A de este reglamento.

9.2.4 La etiqueta complementaria que se adicione a un producto, no deberá obstruir la siguiente información técnica de la etiqueta original:

- Nombre del producto
- Contenido Neto
- Peso escurrido cuando corresponda
- Fecha de vencimiento
- Número de Lote

10. REFERENCIAS

Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados del Codex (CODEX STAN 1-1985, Rev. (1991)

11. OBSERVANCIA DE LA NORMA

La verificación y certificación de esta norma estará a cargo del Ministerio de Salud a través de la Dirección Control de Alimentos, la Dirección de Defensa del Consumidor del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio y Aduanas.

12. ENTRADA EN VIGENCIA

Las disposiciones de la presente Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense entrará en vigencia con carácter Obligatorio seis meses después de su publicación en La Gaceta Diario Oficial.

13. SANCIONES

El incumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente norma, debe ser sancionado conforme a lo establecido en la legislación vigente de cada institución que en esta norma tiene competencia.

NTON 03 021 08 Primera revisión

ANEXO A (Informativo)

Modelos básicos de etiqueta complementaria

Ejemplos tomando como base 1mm de alto y con una letra tipo ARIAL 6

INGREDIENTES: XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX	INSTRUCCIONES PARA EL USO O PREPARACIÓN: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Importado por: XXXXX Dirección: XXXXX Registro Sanitario: XXXXX Teléfono: XXXXX País de Origen: XXXXX (Fecha de vencimiento o Consumir antes de o Fecha de caducidad o Expira el o Consumir preferentemente antes de XXXX	

-ÚLTIMA LÍNEA

**Asamblea Nacional de la República de Nicaragua.
Complejo Legislativo Carlos Núñez Téllez.
Avenida Peatonal General Augusto C. Sandino
Edificio Benjamin Zeledón, 7mo. Piso.**

Teléfono Directo: 22768460. Ext.: 281.

Enviar sus comentarios a: [División de Información Legislativa](#)

Nota: Cualquier Diferencia existente entre el Texto de la Ley impreso y el publicado aquí, solicitamos sea comunicado a la División de Información Legislativa de la Asamblea Nacional de Nicaragua.