



Aprovechamiento sostenible de *Anchoa nasus* (Samasa)

Miguel Humberto Apon Trelles
Edgardo David Quinde Rentería
Antia Rangel Vega
Juan Manuel Tume Ruiz

Colección Ingeniería

Aprovechamiento sostenible de *Anchoa nasus*

(Samasa)

Miguel Humberto Apon Trelles
Edgardo David Quinde Rentería
Antia Rangel Vega
Juan Manuel Tume Ruiz

Religación **P**ress

Engineering Collection

Sustainable utilization of
Anchoa nasus
(Samasa)

Miguel Humberto Apon Trelles
Edgardo David Quinde Rentería
Antia Rangel Vega
Juan Manuel Tume Ruiz

Religación **P**ress

Religación Press

Equipo Editorial / Editorial team

Eduardo Díaz R. Editor Jefe

Roberto Simbaña Q. | Director Editorial / Editorial Director |

Felipe Carrión | Director de Comunicación / Scientific Communication Director |

Ana Benalcázar | Coordinadora Editorial / Editorial Coordinator|

Ana Wagner | Asistente Editorial / Editorial Assistant |

Consejo Editorial / Editorial Board

Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus
Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

Religación Press, es parte del fondo editorial del Centro de Investigaciones
CICSHAL-RELIGACIÓN | Religación Press, is part of the editorial collection of the
CICSHAL-RELIGACIÓN Research Center |

Diseño, diagramación y portada | Design, layout and cover: Religación Press.

CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.

Correo electrónico | E-mail: press@religacion.com

www.religacion.com

Disponible para su descarga gratuita en | Available for free download at | [https://
press.religacion.com](https://press.religacion.com)

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)
This title is published under an Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license.



Aprovechamiento sostenible de Anchoa nasus (Samasa)

Sustainable utilization of Anchoa nasus (Samasa)
Uso sustentável de Anchoa nasus (Samasa)

Derechos de autor Copyright:	Religación Press© Miguel Humberto Apon Trelles, Edgardo David Quinde Rentería, Antia Rangel Vega, Juan Manuel Tume Ruiz©
Primera Edición: First Edition:	2024
Editorial: Publisher:	Religación Press
Materia Dewey: Dewey Subject:	620 - Ingeniería y operaciones afines
Clasificación Thema: Thema Subject Categories	KNA - Agroindustria y sector primario
BISAC:	SCI039000
Público objetivo: Target audience:	Profesional / Académico Professional / Academic
Colección: Collection:	Ingeniería
Soporte/Formato: Support/Format:	PDF / Digital
Publicación: Publication date:	2024-12-31
ISBN:	978-9942-664-86-0

Nota: el libro retoma y amplía, por un grupo de investigadores, lo mostrado en la tesis “Niboshi marinado a diferentes concentraciones de ácido acético a partir de la especie samasa (Anchoa nasus) Kner y Steindachner, 1866. Piura – Perú” presentada ante la Universidad Nacional de Piura por Miguel Humberto Apon Trelles en 2019.

Note: the book takes up and expands, by a group of researchers, what was shown in the thesis “Niboshi marinado a diferentes concentraciones de ácido acético a partir de la especie samasa (Anchoa nasus) Kner y Steindachner, 1866. Piura – Perú” presented to the Universidad Nacional de Piura by Miguel Humberto Apon Trelles in 2019.

APA 7

Apon Trelles, M. H., Quinde Rentería, E. D., Rangel Vega, A., y Tume Ruiz, J. M. (2024). *Aprovechamiento sostenible de Anchoa nasus (Samasa)*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.247>

[Revisión por pares]

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos (doble-ciego). Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

[Peer Review]

This book was reviewed by an independent external reviewers (double-blind). Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.

Sobre los autores/ About the authors

Miguel Humberto Apon Trelles

Universidad Nacional de Piura | Piura | Perú

<https://orcid.org/0000-0003-2821-998X>

migue280695@gmail.com

Ingeniero Pesquero colegiado, egresado de la Universidad Nacional de Piura en el año 2017, con grado de maestría en Docencia Universitaria en el año 2021 Universidad Cesar Vallejo, con grado de maestro en Ingeniería ambiental y seguridad Industrial 2022, en la Universidad Nacional de Piura, por último, maestría culminada en Administración de Negocios Internacionales Universidad Nacional de Piura. Actualmente desempeñando un cargo de Jefatura en exportaciones e importaciones de productos hidrobiológicos. Y docente Universitario invitado en la Universidad Nacional de la Frontera Sullana.

Edgardo David Quinde Rentería

Universidad Nacional de Piura | Piura | Perú

<https://orcid.org/0000-0003-2400-413X>

equinder@unp.edu.pe

Ingeniero pesquero de profesión, magister en Ingeniería Ambiental y Doctor en Ingeniería Industrial. Docente principal de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura; Investigador RENACYT nivel VI, Asesor y consultor en temas de tecnología e inocuidad alimentaria.

Antia Rangel Vega

Universidad Nacional de Piura | Piura | Perú

<https://orcid.org/0000-0001-8793-847X>

arangelv@unp.edu.pe

Ingeniera Pesquera colegiada con una sólida trayectoria como docente universitaria en programas de pregrado y posgrado desde el año 2000, en instituciones tanto públicas como privadas. Con experiencia profesional en el sector pesquero, particularmente en plantas de control de calidad y producción. Actualmente, docente en la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura. Magister en Docencia Universitaria, Doctora en Ciencias Ambientales y Segunda especialidad en Biología y química y Docencia del Inglés como Lengua Extranjera. Investigadora RENACYT nivel V, y con roles de asesoría y consultoría en áreas relacionadas con medio ambiente, tecnología y seguridad alimentaria.

Juan Manuel Tume Ruiz

Universidad Nacional de Piura | Piura | Perú

<https://orcid.org/0000-0002-6172-6951>

jtumer@unp.edu.pe

jtumeunp@gmail.com

Ingeniero Pesquero colegiado con sólida trayectoria como docente universitario en programas de pregrado y posgrado desde el año 1998, en instituciones tanto públicas como privadas. Experiencia profesional en el sector pesquero y ambiental, particularmente en el área de extracción y producción. Actualmente, docente Principal en la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura. Magister en Ciencias de Mar, Doctor en Ciencias Ambientales y Segunda especialidad en Biología y química. Investigador RENACYT nivel V, y con roles de asesoría y consultoría en áreas relacionadas con medio ambiente, tecnología de la pesca y seguridad alimentaria.

Resumen

Esta investigación se centró en desarrollar un producto alimenticio alternativo de alta proteína, destinado a niños y personas vulnerables de bajos recursos, con el objetivo de abordar la desnutrición y el hambre en niveles local, regional y nacional. Utilizando la materia prima samasa (*Anchoa nasus*), se obtuvieron resultados biométricos favorables, incluyendo una longitud promedio de 11.53 cm y un contenido de proteína del 15.92%. La frescura del producto se calificó como buena, cumpliendo con los estándares requeridos. Análisis microbiológicos confirmaron su calidad sanitaria, gracias a un riguroso control de calidad. Un estudio de aceptabilidad reveló que el 60% de los participantes valoró el producto como "me gusta" y el 20% como "gusta mucho". Se elaboró un producto tipo niboshi, que fue cocido, marinado con ácido acético y secado, logrando un rendimiento final del 18%, mejorable con optimizaciones en captura y conservación.

Palabras claves:

Proteína, Desnutrición, Samasa, Calidad sanitaria, Aceptabilidad.

Abstract

This research focused on developing a high-protein alternative food product for low-income children and vulnerable people, with the objective of addressing malnutrition and hunger at local, regional and national levels. Using the raw material samasa (*Anchoa nasus*), favorable biometric results were obtained, including an average length of 11.53 cm and a protein content of 15.92%. The freshness of the product was rated as good, meeting the required standards. Microbiological analyses confirmed its sanitary quality, thanks to rigorous quality control. An acceptability study revealed that 60% of the participants rated the product as "I like it" and 20% as "I like it a lot". A niboshi-type product was produced, which was cooked, marinated with acetic acid and dried, achieving a final yield of 18%, improvable with optimizations in capture and preservation.

Keywords:

Protein, Malnutrition, Samasa, Sanitary quality, Acceptability.

Resumo

Esta pesquisa concentrou-se no desenvolvimento de um produto alimentar alternativo com alto teor de proteína para crianças de baixa renda e pessoas vulneráveis, com o objetivo de combater a desnutrição e a fome em nível local, regional e nacional. Usando a matéria-prima samasa (*Anchoa nasus*), foram obtidos resultados biométricos favoráveis, incluindo um comprimento médio de 11,53 cm e um teor de proteína de 15,92%. O frescor do produto foi classificado como bom, atendendo aos padrões exigidos. As análises microbiológicas confirmaram sua qualidade sanitária, graças a um rigoroso controle de qualidade. Um estudo de aceitabilidade revelou que 60% dos participantes avaliaram o produto como “eu gosto” e 20% como “eu gosto muito”. Foi produzido um produto do tipo niboshi, que foi cozido, marinado com ácido acético e seco, alcançando um rendimento final de 18%, que poderia ser melhorado com otimizações na captura e conservação.

Palavras-chave:

Proteína, Desnutrição, Samasa, Qualidade sanitária, Aceitabilidade.

Contenido

[Peer Review]	6
Sobre los autores/ About the authors	8
Resumen	10
Abstract	10
Resumo	11
Introducción	18
Capítulo 1	21
<i>Innovación Alimentaria y Nutricional</i>	21
Introducción a la Industria Pesquera	22
Necesidades del Mercado Alimentario	22
Potencial Nutricional de la Samasa: hacia una Innovación en la Industria Pesquera	24
La Importancia de la Industria de Harina y Aceite de Pescado	24
Desnutrición Infantil y Necesidades Nutricionales	24
Innovación y Propuestas para el Futuro	25
Metas y Alcance de la Investigación	26
Contexto de la Investigación	27
Capítulo 2	30
<i>Procesamiento eficiente de pescado: claves para la calidad y conservación</i>	30
Características de la samasa " <i>Anchoa nasus</i> "	33
Taxonomía de la samasa " <i>Anchoa nasus</i> "	34
Morfología	35
Distribución	36
Biología	36
Composición Química	38
Técnicas convencionales de elaboración para la preservación del pescado	39
Tendencias Tradicionales en el Procesamiento de Pescado:	
El Caso del "Himono" Japonés	40
Cocido de productos hidrobiológicos	43
Secado de productos hidrobiológicos	45
Fermentado	50

Cocción y frito	50
Marinado	51
Métodos utilizados en el proceso de marinado	54
Efecto del marinado en la carne	56
Efecto en el Rendimiento	57
Otros productos cocidos y secados	57
Tecnología de procesamiento	58
Ácido acético (Vinagre)	62
Sal (NaCl)	64
Glosario de términos básicos	66

Capítulo 3 72

Investigación aplicada para la mejora del producto Niboshi 72

Enfoque	73
Desarrollo del Proceso de Investigación en CORPESMAR y el Laboratorio de la Universidad Nacional de Piura	74
Proceso de Elaboración del Producto Niboshi	75
Métodos aplicados para el control	76
Evaluación de la Frescura de la Materia Prima en la Elaboración de Niboshi	76
Análisis químicos	77
Análisis microbiológico	77
Prueba de aceptabilidad	79
Materiales, materias primas, equipos e insumos.	80
Materiales	80
Materia prima	81
Equipos	81
Insumos	81
Procedimiento experimental	82
– Fase I	82
Fase II	84
Técnicas e instrumentos	89
Técnicas de muestreo	89
Técnicas e instrumento de recolección de datos	89
Técnicas de análisis de datos	89
Diseño estadístico	90
Factores del estudio	90
Variables del estudio	91

Capítulo 4	96
Resultados y discusión	96
Evaluación físico-organoléptica de la materia prima	97
(Fase I)	97
Análisis químico proximal de la materia prima	102
Valores referenciales determinados por el ITP	105
Parte experimental	106
Cartilla de evaluación de aceptabilidad del producto	110
Tratamiento 0. Concentración de ácido acético 0%	113
Tratamiento 1. Concentración de ácido acético 1%	114
Tratamiento 2. Concentración de ácido acético 3%	115
Tratamiento 3. Concentración de ácido acético 5%	117
Selección del producto	118
Análisis estadístico	120
Producto seleccionado	122
Análisis Químico Proximal del Producto Tipo Niboshi	122
Análisis Microbiológico del Producto Tipo Niboshi	123
Determinación de rendimientos	124
Discusión	125
Conclusiones	127
Recomendaciones	128
Referencias	130

Tablas

Tabla 1. Condiciones paramétricas para un proceso de secado	46
Tabla 2. Análisis Químico de Samasa (<i>Anchoa nasus</i>)	78
Tabla 3. Escala Hedónica para Aceptabilidad de Samasa (<i>Anchoa nasus</i>)	79
Tabla 4. Factores, Niveles, Claves para los tratamientos propuestos	90
Tabla 5. Operacionalización de variables	91
Tabla 6. Cantidad de componentes por tratamiento	92
Tabla 7. Especies para niboshi de samasa	93

Tabla 8. Estructura porcentual en función al total de componentes	93
Tabla 9. Evaluación de Frescura de Samasa (<i>Anchoa nasus</i>)	97
Tabla 10. Evaluación Físico-Organoléptica de la samasa (<i>Anchoa nasus</i>) descongelada.	100
Tabla 11. Talla y peso promedio de la samasa.	102
Tabla 12. Composición química proximal de la samasa fresca.	103
Tabla 13. Comparación de la composición química proximal de la samasa	105
Tabla 14. Tratamientos para el Niboshi de samasa (<i>Anchoa nasus</i>)	107
Tabla 15. Escala valorativa de la tabla hedónica para el producto niboshi de samasa "Anchoa nasus".	109
Tabla 16. Resultados estadísticos de los tratamientos desarrollados.	120
Tabla 17. Composición química proximal del producto tipo niboshi.	122
Tabla 18. Resultados microbiológicos del producto tipo Niboshi.	124
Tabla 19. Rendimientos del proceso del producto tipo niboshi de samasa.	125

Figuras

Figura 1. Distribución del Pacífico de <i>Anchoa nasus</i>	34
Figura 2. <i>Anchoa nasus</i>	37
Figura 3. Composición Química de Samasa y Anchoveta Negra	39
Figura 4. Presentación de producto niboshi tipo snack	42
Figura 5. Pequeñas anchoas secas	43
Figura 6. Flujo de proceso de niboshi propuesto por ITP	62
Figura 7. Pruebas Microbiológicas del Producto de Samasa (<i>Anchoa nasus</i>)	78
Figura 8. Diagrama de Congelado de Samasa para Niboshi Marinado. Fase I.	83
Figura 9. Simbología ASME del Congelado de Samasa para Niboshi. Fase I.	84
Figura 10. Diagrama de Flujo para Niboshi Marinado de Samasa. Fase II	87
Figura 11. Diagrama ASME del Flujo para Niboshi de Samasa. Fase II.	88

Figura 12. Componentes de los tratamientos para niboshi de samasa	92
Figura 14. Recepción y acondicionamiento de la samasa para congelación en la empresa CORPESMAR SAC	99
Figura 15. Categoría de fresca samasa (<i>Anchoa nasus</i>) descongelada.	102
Figura 16. Composición química proximal de la samasa	103
Figura 17. Comparación química proximal de la samasa	105
Figura 18. Comparación química proximal de la samasa	106
Figura 19. Rendimientos promedios de cocción en samasa	106
Figura 20. Rendimientos promedios de cocción en samasa	107
Figura 21. Tratamientos para el niboshi de samasa	108
Figura 22. Producto final y análisis de satisfacción del niboshi de samasa.	110
Figura 23. Aceptabilidad del Niboshi de Samasa	112
Figura 24. Aceptabilidad del tratamiento a 0% de ácido acético	113
Figura 26. Aceptabilidad del tratamiento al 1% de ácido acético	114
Figura 27. Distribución de aceptabilidad del tratamiento 1% de ácido acético.	115
Figura 28. Aceptabilidad del tratamiento al 3% de ácido acético	116
Figura 29. Distribución de aceptabilidad del tratamiento 3% de ácido acético.	116
Figura 30. Aceptabilidad del tratamiento al 5% de ácido acético	117
Figura 41. Porcentaje de aceptación por tratamiento de ácido acético	119
Figura 42. Aceptación por tratamiento de ácido acético	119
Figura 43. Medidas de dispersión por tratamiento.	121
Figura 44. Composición química proximal del niboshi	123

Aprovechamiento sostenible de Anchoa

nasus

(Samasa)

Introducción

En un mundo en constante búsqueda de soluciones innovadoras para enfrentar desafíos alimentarios, esta investigación se erige como un faro de esperanza y creatividad dentro de la industria pesquera. El trabajo que se presenta a continuación tiene como objetivo no solo generar un producto con valor agregado, sino fomentar un cambio paradigmático en la gestión de recursos marinos, enfocándose en la samasa (*Anchoa nasus*). Este recurso, que anteriormente fue subutilizado para consumo humano indirecto, se transforma aquí en una opción viable para el consumo humano directo, promoviendo la sostenibilidad económica y social.

A través del desarrollo de un producto tipo Niboshi, se propone una alternativa nutritiva y accesible que puede resultar clave en la lucha contra la desnutrición y la anemia en poblaciones vulnerables de nuestro país. Este alimento, apreciado en países orientales como Japón, no solo resuena con la cultura gastronómica, sino que también promete mejorar el acceso a proteínas de calidad en la dieta diaria de los peruanos.

La investigación se adentra en un enfoque holístico que considera la capacitación de pescadores, la importancia de la frescura en la materia prima y la necesidad de emplear tecnologías que optimicen el procesamiento. Cada capítulo de esta obra, desde la identificación de la problemática hasta las recomendaciones finales, invita al lector a reflexionar sobre el potencial transformador de la industria pesquera en nuestro contexto. Que este texto sirva de inspiración y guía para futuros esfuerzos en la búsqueda de alternativas alimentarias que beneficien no solo a nuestra economía, sino también a la salud y bienestar de la población.

Este libro se estructura en cuatro capítulos que abordan de manera integral el tema de investigación.

En el Capítulo I, se ofrece una descripción concisa de la problemática que orientó el enfoque del estudio, lo que dio lugar al planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y el contexto del mismo.

El Capítulo II se centra en el marco teórico, donde se presentan las bases conceptuales recopiladas a través de fuentes bibliográficas y digitales, así como la terminología utilizada y antecedentes relevantes, que facilitan el análisis de los resultados y las recomendaciones formuladas.

El Capítulo III detalla el marco metodológico, proporcionando información sobre las metodologías de procesamiento empleadas, basándose en trabajos previos que respaldan los objetivos de la investigación.

Finalmente, el Capítulo IV expone los resultados obtenidos, organizados en tablas y gráficos. Se realiza una interpretación de estos resultados y se discute su relación con la hipótesis planteada. A partir de los hallazgos, se presentan conclusiones y recomendaciones dirigidas a la mejora y la continuidad del trabajo de investigación desarrollado.

Capítulo 1

Innovación Alimentaria y Nutricional

Introducción a la Industria Pesquera

En la actualidad, la producción de harina y aceite de pescado se posiciona como el segundo sector industrial que más ingresos genera para el país, alcanzando los 1700 millones de dólares anuales, gracias a la abundante biomasa de anchoveta y samasa, cuya captura anuales oscila en torno a cinco millones de toneladas métricas (TM) (García et al., 2008).

En 2018, la desnutrición crónica afectó al 12,2% de los niños menores de cinco años, una cifra que se redujo en 0,7 puntos porcentuales en el último año y en 5,3 puntos porcentuales en los últimos cinco años, de acuerdo con los resultados de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar-ENDES, realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI. La prevalencia de desnutrición crónica es notablemente mayor en las zonas rurales (25,7%) en comparación con las urbanas (7,3%). Asimismo, los índices más altos se registran en niños cuyas madres tienen nivel educativo primario o inferior (25,6%) y en la población infantil menor de tres años (13,1%).

Necesidades del Mercado Alimentario

La tendencia actual indica que las industrias alimentarias deben desarrollar productos más nutritivos y atractivos, incorporando aceites y proteínas, así como aminoácidos de la anchoveta y otras especies como la samasa en los alimentos que ya se consumen. En el ámbito de los aceites, se ha avanzado considerablemente, permitiendo la presencia de productos como aceites de freír o jugo de naranja enriquecidos con omega 3; sin embargo, en el caso de las proteínas,

persisten desafíos para eliminar su sabor y olor, facilitando así su inclusión en otros alimentos.

Hoy en día, se demanda productos innovadores y de alta calidad, siendo fundamental que estos se presenten de manera distintiva y sean aceptados por los consumidores. Este libro se enfocó en estudiar la samasa (*Anchoa nasus*), una especie con un considerable potencial, al igual que la anchoveta (*Engraulis ringens*), en términos de su aporte proteico y de ácidos grasos, especialmente omega 3, que son cruciales para la nutrición.

El Gobierno del Perú tiene como objetivo disminuir a fondo los niveles de anemia y desnutrición infantil, siendo esta una prioridad social que se abordará mediante una estrategia multisectorial, incluyendo la movilización de agentes comunitarios en programas sociales (El Peruano, 2018). Por esta razón, la propuesta de este trabajo consiste en aplicar técnicas de cocción y secado a la samasa, previamente sometida a inmersión en ácido acético, con el fin de ofrecer un producto rico en proteínas y saludable que pueda satisfacer las deficiencias nutricionales de la población peruana en diversas regiones.

El pescado cocido y secado tipo niboshi no requiere refrigeración, lo que permite su transporte a áreas remotas, cumpliendo así su función nutricional, especialmente para aquellos que se hallan en situaciones vulnerables y de escasos recursos. Desde una perspectiva económica, esta investigación puede impulsarse para crear microempresas dedicadas al procesamiento y comercialización de dicho producto, además de revitalizar la flota artesanal como opción ante la escasez de recursos hidrobiológicos, lo que resulta esencial para añadir valor a estas especies y promover su consumo humano directo. Existen diversas especies marinas con un alto valor nutricional que podrían ser bien aceptadas por los consumidores, por lo que es

crucial fomentar la investigación y la innovación tecnológica.

Ante lo expuesto, se formularon las siguientes preguntas:

¿La especie samasa (*Anchoa nasus*) es adecuada para elaborar un producto tipo Niboshi?

¿El ácido acético influye en la aceptabilidad del producto elaborado?

Potencial Nutricional de la Samasa: hacia una Innovación en la Industria Pesquera

La Importancia de la Industria de Harina y Aceite de Pescado

La producción de harina y aceite de pescado se ha consolidado como una de las principales fuentes generadoras de divisas para el Perú, alcanzando la cifra notable de 1700 millones de dólares anuales. Este éxito es resultado de la rica biomasa de anchoveta y samasa que habita en nuestras aguas, cuya captura se estima en aproximadamente cinco millones de toneladas métricas al año (García et al., 2008). Esta industria representa una oportunidad importante para contribuir a la economía del país y mejorar la disponibilidad de alimentos nutritivos para la población.

Desnutrición Infantil y Necesidades Nutricionales

A pesar de estos logros económicos, la desnutrición crónica sigue siendo un desafío crítico en el Perú. En 2018, afectó al 12,2% de los niños menores de cinco años, aunque se logró una disminución de 0,7 puntos porcentuales en el último año y de 5,3 en los

últimos cinco años, según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Los datos indican que la prevalencia de desnutrición es especialmente alta en áreas rurales, donde se reporta un 25,7%, en comparación con un 7,3% en las zonas urbanas, y afecta con mayor severidad a aquellos que provienen de hogares con bajo nivel educativo y a los más pequeños, con un 13,1% de desnutrición en niños menores de tres años.

Esta situación subraya la necesidad apremiante de que las industrias alimentarias desarrollen productos que sean tanto nutritivos como atractivos para los consumidores. Para ello, se sugiere la incorporación de aceites, proteínas y aminoácidos provenientes de la anchoveta y de especies como la samasa en los alimentos cotidianos. Si bien el sector ha avanzado en la oferta de aceites enriquecidos con omega 3, la implementación de proteínas requiere superar ciertos retos, como la eliminación de sabores y olores indeseados para facilitar su integración en diversos alimentos.

Innovación y Propuestas para el Futuro

Este trabajo de investigación se dedica a analizar el potencial de la samasa (*Anchoa nasus*), una especie que puede ofrecer beneficios nutricionales comparables a los de la anchoveta (*Engraulis ringens*). El Gobierno del Perú ha trazado planes para reducir significativamente los niveles de anemia y desnutrición infantil, a través de una estrategia multisectorial que moviliza a promotores y agentes comunitarios en programas sociales (El Peruano, 2018). En este contexto, la propuesta de esta investigación consiste en aplicar técnicas de cocción y secado a la samasa, sometiéndola previamente a una inmersión en ácido acético, con el objetivo de crear un producto rico en proteínas

que pueda satisfacer las necesidades nutricionales de la población en distintas regiones del país.

El pescado cocido y secado tipo niboshi es una alternativa que no requiere sistemas de refrigeración, lo que permite su transporte a áreas remotas y asegura su función nutricional, especialmente entre las poblaciones vulnerables. Desde una perspectiva económica, esta investigación puede catalizar la creación de microempresas dedicadas al procesamiento y comercialización de este tipo de producto, además de revitalizar la flota artesanal, lo que podría ayudar a contrarrestar la escasez de recursos hidrobiológicos y agregar valor a estas especies, promoviendo su consumo humano directo.

Es esencial destacar que en nuestras aguas hay muchas especies que poseen un alto valor nutricional y que podrían tener una buena aceptación entre los consumidores. El camino hacia el aprovechamiento del potencial de la samasa y otras especies pesqueras radica en la inversión en investigación e innovación tecnológica, lo cual es clave para transformar la industria pesquera y contribuir significativamente a la mejora de la nutrición en el Perú.

Metas y Alcance de la investigación

En el marco de esta investigación, se establecieron objetivos claros que guiarían el desarrollo del estudio, los cuales se dividen en un objetivo general y varios específicos.

Meta General:

- Desarrollar un producto tipo niboshi utilizando la especie samasa (*Anchoa nasus*).

Metas Específicas:

- Diseñar y optimizar el proceso de producción del niboshi a partir de samasa.
- Investigar las diversas concentraciones de ácido acético para determinar cuál de ellas es la más aceptable en el producto terminado.

Contexto de la Investigación

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa CORPESMAR S.A.C. (Corporación Pesquera del Mar SAC), ubicada en la zona industrial Mz. A, LT:05, Tablazo II, en Paíta, Piura.

El desarrollo de la fase experimental fue influenciado por la disponibilidad del recurso y la época de veda de la anchoveta, dada la similitud entre ambos recursos. La investigación se estructuró en tres fases principales:

1. Fase Inicial: Esta primera fase se llevó a cabo en CORPESMAR, donde se realizó la recepción y congelación de la materia prima, asegurando así su calidad para el procesamiento posterior.

2. Fase de Laboratorio: En esta etapa, se trabajó en los Laboratorios de Investigación y Procesos de Productos Hidrobiológicos y en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura. En este ambiente se desarrolló el producto niboshi propuesto, además de realizar los análisis bromatológicos y las evaluaciones de aceptabilidad del producto final.

3. Fase de Análisis: La última fase consistió en la redacción de los resultados obtenidos y su análisis, ofreciendo una visión clara de los hallazgos de la investigación.

Con esta organización, la investigación busca no solo cumplir con los objetivos planteados, sino también contribuir significativamente a la creación de un producto alimenticio innovador que pueda ser de gran utilidad para el mercado y la nutrición de la población.

Capítulo 2

Procesamiento eficiente de pescado: claves para la calidad y conservación

Según Gallo (2003), para lograr un procesamiento óptimo de productos pesqueros, es fundamental asegurar que la materia prima utilizada posea un alto grado de frescura. Además, el contenido graso debe ser lo más bajo posible, preferentemente menor al 7%, y el tamaño de los ejemplares debe oscilar entre 5 y 12 cm. Para cumplir con estos requisitos en Perú, es crucial implementar de manera rigurosa sistemas de conservación a bordo de los barcos pesqueros. Asimismo, se debe optar por utilizar peces en su estado juvenil, en la fase post desove o aquellos que se capturan en temporadas específicas donde su contenido graso es particularmente bajo, como es el caso de la anchoveta entre los meses de julio a noviembre. En este contexto, la anchoveta blanca (samasa) presenta excelentes características para la producción de este tipo de productos, lo que la convierte en una opción viable y prometedora.

Sikorski (1994) señala que los productos elaborados a partir de pescado cocido pueden ser preparados con diversas especies como arenques, caballa, bacalao, salmón y cazón. En épocas pasadas, el pescado se cortaba en trozos y se trataba con una mezcla de ácido acético y sal, para luego ser sometido al vapor. Sin embargo, este método resultaba poco rentable debido a que se perdía aproximadamente el 40% del peso del pescado, pues tanto la sal como el ácido se filtraban fuera de los tejidos durante el proceso de cocción. Por este motivo, los procedimientos actuales han optado por el método de escaldado, que reduce las pérdidas de peso a solo un 25-30%.

Por otro lado, Rodríguez (2004) indica que mediante el proceso de fritura, el pescado puede perder entre un 20 y un 30% de su peso, principalmente debido a la pérdida de agua. Además, la fritura provoca la formación de compuestos marrones en la superficie del pescado, resultado de la reacción de Maillard, que otorgan a los productos fritos un sabor y apariencia distintivos. Esta técnica no

solo mejora el sabor, sino que también esteriliza las capas externas del pescado, permitiendo que los marinados fritos tengan una mayor vida útil, que puede llegar a ser de hasta un año si se mantienen a temperaturas entre 0 y 8 °C. No obstante, esto dependerá en gran medida de la cantidad de sal y ácido acético incorporados en los tejidos del producto.

En el ámbito de la innovación, Carazo (2012) (citado por She-ron y Espinoza, 2013) destaca que el Instituto Tecnológico del Perú (ITP) ha desarrollado un producto denominado “Anchoveta Seca Tipo Charqui”, elaborado a partir de anchoveta fresca, descabezada y eviscerada. Este producto se somete a un ligero proceso de salado antes de ser secado hasta alcanzar un nivel de humedad entre 20 y 22%. Este método de secado permite que se conserve durante un periodo de hasta ocho meses a temperatura ambiente. El producto se puede consumir directamente o incluso ligeramente soasado, acompañándolo con maíz tostado, habas cocidas, papa, camote o mote, permitiendo al consumidor elegir la forma en que desea disfrutarlo. Para su elaboración, se utiliza anchoveta de 12 cm, que es lavada y cortada, siguiendo un proceso que incluye la salmuera al 10% durante 20 a 30 minutos (en una proporción de agua a pescado de 2:1). Posteriormente, se añade ácido cítrico al 0.2% para fijar el color, se seca hasta alcanzar el 20-22% de humedad y finalmente se sella al vacío para su conservación.

En un estudio sobre parámetros tecnológicos para la elaboración de productos cocidos secos con pejerrey (*Odontesthes regia regia*), Rodríguez et al. (2005) llevaron a cabo un proceso que incluía operaciones de lavado, descamado, cocción, enfriamiento, deshidratación, embolsado y almacenamiento. Los resultados de su investigación determinaron que la salmuera ideal para el cocimiento era de un 6% durante 8 minutos, y que el tiempo de deshidratación debía

ser de 18 horas a una temperatura de 50 °C. Durante este proceso, se obtuvo una composición química proximal que incluía un 18.6% de humedad, 62.12% de proteína, 5.58% de lípidos, 5.67% de cenizas, 2.15% de cloruros (como ClNa) y 5.88% de carbohidratos. En cuanto a la calidad sanitaria del producto, se encontró que era apto para el consumo humano.

Características de la samasa “*Anchoa nasus*” (Kner y Steindachner, 1866)

La anchoveta blanca (*Anchoa nasus*) o también conocida como samasa, es un engráulido que habita principalmente en la costa del pacífico desde la Bahía San Juanico, México hasta Chimbote, Perú, desplazándose ocasionalmente hasta Callao y Pisco, Peru (Chirichigno y Cornejo, 2001).

La importancia de la pesquería de esta especie se da a partir de 1995 cuando los desembarques de la flota industrial se incrementaron considerablemente (Bouchon, 2007). Actualmente la *Anchoa nasus* se encuentra dentro de los peces pelágicos de mayor interés comercial en conjunto con la anchoveta negra (*Engraulis ringens*), el jurel (*Trachurus murphyi*), la caballa (*Scomber japonicus*) y otros (ProducE, 2012).

Se estableció que la distribución de Samasa (*Ancho nasus*) en el Pacífico este, se extendía hacia el norte desde la Isla Santa Margarita, la costa pacífica de Baja California, el norte del Golfo de California hasta San Juanico (México) y hacia el sur el Callao (Perú) y probablemente más al sur (Whitehead et al., 1988).

Figura 1. Distribución del Pacífico de *Anchoa nasus*



Fuente: IUCN RED LIST

Taxonomía de la samasa “*Anchoa nasus*” (Kner y Steindachner, 1866)

La clasificación taxonómica de *Anchoa nasus* acorde con ITIS (Integrated Taxonomic Information System) es la siguiente:

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Sub Phylum: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Osteichthyes

Orden: Clupeiformes

Familia: Engraulidae

Género: *Anchoa*

Especie: *Anchoa nasus* (Kner and Steindachner, 1866)

Sinonimia: *Engraulis peruanus* (Steindachner, 1880)

Stolephorus naso (Gilbert & Pierson, 1898)

Stolephorus cultratus (Gilbert, 1892)

Stolephorus naso (Gilbert & Pierson, 1898)

Anchoviella peruana (Jordan & Seale, 1926)

Engraulis nasus (Fowler, 1941)

Anchoa naso (Hildebrand, 1943)

En el Perú se le conoce como “samasa”, “anchoveta blanca”, “bocona”, “chamache” o “rubia del mar”. En Ecuador es conocida con el nombre de “pelada” y en Colombia como “Mejúa”, “lecho” o “anchoa” (Fowler, 1945; CPPS, 1969; Chirichigno et al. 1982 y Rubio, 1993). La FAO la conoce como “anchoveta blanca”, “samasa”, “anchoa trompuda”.

Whitehead et al. (1988); Chirichigno y Vélez (1998); Chirichigno y Cornejo (2001), mencionan como nombres vernaculares los siguientes:

Español: Anchoa, samasa, anchoa trompuda.

Francés: Anchois, samase.

Inglés: Longnose anchovy, nosey, anchovy.

Morfología

Chirichigno y Vélez (1998), indican que la samasa, es un engráulido de cabeza alargada de 3 a 3,5 veces en la longitud standard, ojos pequeños; origen de la aleta anal generalmente por debajo de la

base del último radio de la aleta dorsal; altura del cuerpo 4,5 a 5,5 veces en la longitud standard; mejillas largas y angostas. Su cuerpo es plateado lateralmente.

Distribución

Sánchez (1973), menciona que la samasa en el Perú se distribuye desde las Islas Chincha hasta Puerto Pizarro. Jordan (1983), menciona a *Anchoa nasus* entre los principales recursos de las comunidades pelágicas de la provincia panameña (desde Baja California hasta el extremo norte del Perú).

Whitehead et al. (1988), establecieron que la distribución de la samasa en el Pacífico este, se extendía hacia el norte desde la Isla Santa Margarita, la costa pacífica de Baja California, el norte del golfo de California hasta San Juanico (México) y hacia el sur hasta el Callao (Perú) y probablemente más al sur.

Chirichigno y Cornejo (2001), indican que la distribución latitudinal de la samasa abarca desde la Bahía San Juanico (México) a Chimbote (Perú), ocasionalmente se desplaza hasta Callao y Pisco (Perú). Pelágica costera y estuarinas, forma densos cardúmenes.

Biología

Joseph (1963), realizó un estudio sobre algunos aspectos de la historia natural del engráulido *Anchoa nasus*, conocida como “colorado” en aguas ecuatorianas; tales como: crecimiento, época de desove, desarrollo de óvulos, tamaño de primera madurez, fecundidad y proporción de sexos. Encontrando que esta especie desova durante todo el año, con una disminución durante los meses de invierno austral (mayo a julio).

En estudios llevados a cabo durante el Primer Crucero del Barco ruso de exploración científica “Profesor Mesiatshev”, se encontró como parte importante de la dieta de *Anchoa nasus* a los eufáusidos (IMARPE, 1972a). En exámenes de contenido estomacal de *Anchoa nasus*, realizados durante la operación EUREKA XXIII se encontró que su alimento estaba constituido por copépodos y ostrácodos (IMARPE, 1972b).

Whitehead et al. (1988), refieren que la “samasa” (*Anchoa nasus*) desova a través de todo el año, presentando la mayor intensidad en los meses calurosos. Muck et al. (1988), halló la anchoveta blanca (*Anchoa nasus*) entre los ítems alimentarios más importantes de la merluza en Paita entre 1976 a 1986.

ITP (1999), realizó un estudio sobre alternativas tecnológicas para recursos pesqueros no explotados, dentro de los cuales se ponía énfasis en algunos aspectos biológico-pesqueros de la samasa, además de posibilidades de aprovechamiento de la especie.

Figura 2. *Anchoa nasus*



Fuente: INFOPES

La pesquería de Anchoveta Blanca (*Anchoa nasus*) del Perú es una de las más grandes del mundo, y representa cerca del 10% de las capturas marinas a nivel mundial. Este recurso se destina básicamente

camente al Consumo Humano Indirecto (CHI), en otras palabras, a suplir las plantas de harina y aceite de pescado, productos que son empleados como base proteica en la industria de alimentos balanceados y principalmente dirigidos hacia los mercados internacionales (en promedio, se exporta un 90% de la producción nacional).

Composición Química

IMARPE (1973), menciona que, dentro de su composición química, la samasa presenta: agua 77%, grasa 2,8 %, sustancia albuminosos y minerales 20,2%.

ITP (1999), en un estudio sobre alternativas tecnológicas para recursos pesqueros no explotados, encuentra que dentro de su composición la samasa presenta: 77,13 – 78,83 % de agua; 1,5 – 2,27 % de grasa; 18,4 – 19,9 % de proteínas y 1,9 – 2,1 % de cenizas.

Otro dato importante es que en el informe sobre la expedición científica del Profesor Mesiatsev, menciona que, dentro de su composición química, la Samasa presenta: Agua 77%, grasa 2,8%, Sustancia albuminosas y minerales 20,2%. Además, durante travesía se prepararon diferentes productos para el consumo humano directo, tales como Samasa ahumada en aceite (Imarpe, 1973).

Figura 3. Composición Química de Samasa y Anchoveta Negra

COMPOSICION QUIMICA		
COMPONENTES	RANGO (%)	
	Anchoa nasus	Engraulis ringens
AGUA	77.13 - 78.83	70.8
GRASAS	1.5 - 2.27	8.2
PROTEINAS	18.4 - 19.90	19.1
CENIZAS	1.90 - 2.10	1.2

RENDIMIENTOS	
COMPONENTES	RANGO (%)
	Anchoa nasus
SECO	18.80 - 20.95
COCIDO-SECO	16.50 - 17.84

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), 1999.

Técnicas convencionales de elaboración para la preservación del pescado

Desde hace muchos siglos se emplean métodos tradicionales para preservar el pescado. Aunque estas técnicas suelen clasificarse como secado, salado, ahumado, cocido y fermentado, ello no siempre corresponde a las prácticas reales, en muchos países se combinan diversos métodos de procesamiento. Las técnicas locales de procesamiento están relacionadas con las condiciones ambientales, la disponibilidad de insumos (pescados, combustible, sal, materiales de construcción), las preferencias locales acerca del sabor, textura, color y olor, las conductas sociales y la economía de la producción. Obviamente, a través del tiempo cada comunidad ha ido mejorando sus técnicas iniciales mediante el método de ensayo-error, y las ha perfeccionado luego de una larga experiencia (FAO, 1970).

Todo este proceso ha permitido la aparición de distintos métodos de procesamiento, que se conocen como secado solar, ahumado caliente, secado ahumado, secado ahumado y solar combinados; salado, salo combinado con secado ahumado y solar o solo con ahumado; fermentación, y cocción combinada con secado al sol o ahumado.

El secado, el salado y el ahumado pueden usarse en diversas combinaciones para producir distintos productos pesqueros con larga vida de almacenamiento, necesaria para su transporte y distribución. Estos métodos combinados han sido diseñados para reducir el contenido de agua (Maddison et al., 1999).

En Latinoamérica, el mercado para el pescado procesado es muy limitado, porque en la costa siempre ha habido pescado fresco disponible y en los pueblos del interior se encuentran otras fuentes de proteína animal (por ejemplo, carne roja). Sin embargo, en algunas áreas se consume pescado procesado, como el sur de Ecuador, el norte de Perú y los valles del este de la cordillera de los Andes en Bolivia. En estos lugares, el pescado se sala o seca y se consume especialmente durante Semana Santa. Hay muy poco control sobre estos métodos tradicionales y, por tanto, la calidad de los productos varía considerablemente. Es necesario recordar que el procesamiento de pescado no mejora la calidad de las materias primas, sino que retarda el proceso natural de deterioro (Maddison et al., 1999).

Tendencias Tradicionales en el Procesamiento de Pescado: El Caso del “Himono” Japonés

Según Seminario (2003), en el ámbito de los productos pesqueros, se destaca una amplia variedad de opciones tradicionales que en Japón se conocen como “Himono”. Este grupo incluye diferentes

tipos de productos, entre los cuales los más representativos son el niboshi y el fushi. El niboshi se refiere al pescado cocido y seco, que presenta numerosas variaciones basadas en las características físicas de la materia prima y los métodos de procesamiento utilizados. Por otro lado, el fushi comprende una variedad más extensa de productos que se caracterizan no solo por su bajo contenido de humedad, sino también por ser sometidos a un proceso de ahumado durante su elaboración. Ejemplos de estos productos incluyen niboshi, kaeri, chirimen, shirasu, tazukuri y dashi packs, este último en forma de producto molido.

El niboshi es un término que abarca un conjunto de productos tradicionales japoneses elaborados principalmente a partir de anchovetas o sardinas pequeñas de alta frescura. Después de pasar por un proceso de cocción, estas pequeñas piezas de pescado se someten a un secado controlado, lo que permite que el contenido de humedad alcance aproximadamente el 20% en la mayoría de los casos. Entre las características significativas del niboshi, destaca su elevado contenido proteico, que varía entre el 60 y el 69%, dependiendo del tipo de especie, así como sus niveles de grasa y humedad, que resultan determinantes para la estabilidad del producto en condiciones ambientales variables. Esta estabilidad convierte al niboshi en una opción viable para su distribución en regiones remotas donde los métodos de preservación son limitados.

El producto se presenta comúnmente en envases plásticos flexibles de alta barrera, los cuales pueden contener aire o un gas inerte, creando atmósferas modificadas que ayudan a preservar el producto frente a la oxidación y cambios de color. Bajo estas condiciones, la vida útil del niboshi puede sobrepasar los tres meses en almacenamiento. En la cultura japonesa, el niboshi se

utiliza a menudo como ingrediente base para la elaboración de extractos que se emplean en la preparación de sopas tradicionales, como el misoshiro. Algunas variedades de niboshi, como el shirasu y el chirimen, son consumidas directamente, aunque no hay razón para limitar su uso solo a estas aplicaciones. Este producto también puede ser ingerido como pescado cocido, frito o utilizado como sustituto de otros alimentos similares, lo que resalta su versatilidad culinaria.

Figura 4. Presentación de producto niboshi tipo snack



Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP), 1999.

Figura 5. Pequeñas anchoas secas



Fuente: Alamy (2015)

Cocido de productos hidrobiológicos

Métodos de Conservación en la Industria Alimentaria: La Cocción como Técnica Fundamental

La cocción se erige como uno de los métodos de conservación más empleados en la industria alimentaria, especialmente dentro del sector pesquero, siendo una técnica culinaria esencial que utiliza altas temperaturas. El objetivo primordial de este proceso es asegurar que el alimento sea apto para el consumo, visualmente atractivo y preparado a la temperatura adecuada para resaltar sus características organolépticas. Gutiérrez (2005) subraya la importancia de gestionar con precisión la relación entre el tiempo y la temperatura durante la cocción.

A pesar de que las temperaturas empleadas en la cocción son generalmente moderadas, este calor tiene la capacidad de eliminar muchas de las amenazas bacterianas presentes en los alimentos. Sin embargo, es fundamental considerar que, aunque la cocción es utilizada frecuentemente para preparar alimentos, no debe ser vista como un método de conservación en sí misma. Una vez que el alimento se retira de la fuente de calor, empieza un proceso de descomposición gradual, ya que los microorganismos que no han sido eliminados pueden comenzar a proliferar y liberar toxinas nocivas para la salud del consumidor (Maddison et al., 1999).

Uno de los principales desafíos que presenta la cocción es garantizar que se eliminen todos los riesgos potenciales. Para mantener la integridad estructural de los alimentos y para asegurar que sean saludables y libres de bacterias, se deben considerar varios aspectos fundamentales:

- a) El tamaño y grosor del alimento: Esto influye en el tiempo que tarda el calor en penetrar adecuadamente.
- b) La temperatura del líquido utilizado: Es crucial que la temperatura del agua o el aceite sea adecuada para alcanzar una cocción efectiva.
- c) El tiempo de cocción: Este factor es determinante para garantizar que el alimento alcance una temperatura interna segura.

En la práctica, se pueden clasificar las técnicas y métodos de cocción en varias categorías:

1. Cocciones en medio no líquido: Incluyen métodos como asar a la parrilla o a la plancha (con fuego directo) y asar en horno, gratinar, o cocinar a baño maría (con fuego indirecto).

2. Cocciones en medio graso: Aquí se incluyen técnicas como el salteado y la fritura.
3. Cocciones en medio acuoso: Comprenden procesos como el sancochado, hervido, escalfado y cocción al vapor.
4. Cocciones mixtas: Estas técnicas combinan diferentes métodos, tales como estofar, brasear, guisar, rehogar y sofreír, permitiendo así una mayor versatilidad en la preparación de alimentos.
5. Cocciones especiales: Técnicas más modernas como la cocción al vacío y la cocción en microondas han sido introducidas para optimizar la preparación y conservación de los alimentos.

En resumen, la cocción es un método crucial en la preparación de alimentos que, si se maneja adecuadamente, no solo asegura la seguridad alimentaria, sino que también realza las propiedades sensoriales de los productos. Su correcta aplicación puede variar considerablemente, ofreciendo una amplia gama de posibilidades culinarias que se adaptan tanto a las necesidades tecnológicas de la industria como a las preferencias del consumidor.

Secado de productos hidrobiológicos

Es una de los métodos de procesamiento efectivos para reducir el deterioro en alimentos. Aunque a primera vista el secado parece un proceso simple, en realidad es complejo y depende de las condiciones de secado y de la naturaleza física y química del producto. Comprender los principios básicos del secado resulta muy útil cuando se busca mejorar el sistema.

El secado requiere de la transferencia de humedad del producto al aire circulante. Evidentemente, tanto la cantidad (flujo de aire) como la sequedad (humedad relativa) del aire, así como la propia naturaleza del producto, afectaran el modo en que esta se seque. La humedad relativa del aire disminuye rápidamente con el incremento de la temperatura, y la capacidad de absorción de agua del aire seco con poca humedad elativa es mucho mayor que la del aire húmedo con alta humedad relativa.

Tabla 1. Condiciones paramétricas para un proceso de secado

Temperatura del aire, humedad y capacidad de absorción de agua		
Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Agua que puede extraerse por cada kilogramo de aire seco (Kg)
20	80	0.003
25	58	0.008
30	25	0.016

Fuente: Maddison et al. (1999).

Se puede apreciar el efecto de la temperatura del aire sobre su humedad relativa y sobre su capacidad de absorber humedad un aumento en la temperatura del aire de sólo 10°C incrementa su poder de absorción de agua en cinco veces.

Hay dos etapas en el proceso de secado, la primera corresponde a la extracción de la humedad superficial, y la segunda, a la extracción de la humedad interna del pescado.

El porcentaje de secado durante la primera etapa depende únicamente de la capacidad de aire que pasa sobre el pescado para absorber y extraer humedad. El porcentaje de flujo de aire es más importante que la temperatura, pero en áreas de alta humedad relativa puede ser necesario calentar el aire para bajar su humedad relativa

a un nivel que permita la absorción de cantidades significativas de humedad. En general, el aire con una humedad del 75% o más no es muy efectivo en el secado, salvo en las primeras etapas, cuando el pescado aún está muy húmedo.

Una vez que se ha evaporado el agua superficial, empieza una segunda etapa de secado en la cual se extrae el agua del interior del pescado. El nivel de secado en esa segunda etapa depende del porcentaje de migración de la humedad través de los tejidos hacia la superficie, donde se evapora. La migración es un proceso lento, así que los porcentajes de secado son más bajos que en la primera etapa. En ese momento, el flujo de aire es menos importante.

El porcentaje de secado en esta segunda etapa depende de los siguientes factores:

- Contenido de aceite, esta actúa como una barrera contra el movimiento del agua y retarda los niveles de secado.
- El grosor del pescado, mientras el agua migra hacia la superficie, más lento es el secado.
- Contenido de humedad, el porcentaje de movimiento a la superficie es menor cuando el contenido de humedad del pescado es más bajo.
- Temperatura durante el secado.

El endurecimiento dificulta la obtención de un producto final con un buen nivel de secado. Las temperaturas durante las etapas tempranas del proceso, como regla general, no deben exceder los 40°C

Tomando en cuenta las condiciones ambientales locales, los factores del flujo de aire, temperatura, grosor del pescado; estos pueden manejarse para obtener un producto final que tenga:

- Un secado homogéneo, sin humedad por dentro.
- Un nivel de humedad inferior a 25%.
- Un largo periodo de almacenado.
- Una buena apariencia y aceptables condiciones de calidad.

Mediante este proceso se elimina el agua en forma de vapor de los alimentos líquidos o sólidos, su finalidad es prolongar la vida útil de los alimentos. La conservación se consigue debido a que se reduce la Aw a niveles en los cuales se disminuye y bloquea el crecimiento de microorganismos, inhibiendo de igual forma, la presencia de reacciones químicas y bioquímicas, por lo tanto, aumenta la estabilidad del alimento.

El secado se realiza mediante dos mecanismos: por una evaporación del agua que contiene el alimento y por la eliminación del vapor de agua que se forma.

La deshidratación del alimento se puede realizar de forma parcial o total, depende de su finalidad. Para obtener un alimento de calidad, es indispensable cuidar la velocidad con que se realiza el secado, esta velocidad depende de los siguientes factores:

- a) “La temperatura que depende del alimento, superficie del alimento a desecar, y sequedad del aire, ya que entre menor sea la humedad del aire que rodea al alimento, mayor será la velocidad de secado.
- b) Velocidad del movimiento del aire, entre más rápido fluya el aire en torno al alimento, la velocidad de secado aumentará.
- c) Si la presión atmosférica disminuye, ocasiona que disminuya el punto de ebullición”.

Considerando estos factores, el secado de los alimentos se puede realizar aplicando las siguientes tecnologías:

- a) “Secado por aire o por contacto”: Se realiza a la presión atmosférica normal, aplicando la transferencia de calor por conducción (se emplea una superficie de contacto caliente) o convección (se emplea aire). Los equipos deshidratadores que se utilizan para provocar este secado artificial son: secadores solares (naturales o semiartificiales) y secadores por gas caliente (de horno, de bandeja, de túnel, por arrastre neumático y por atomización).
- b) Secado al vacío: Se realiza a presiones inferiores, logrando el vacío que facilita la evaporación del agua. Se realiza con equipos de bandeja al vacío.
- c) Crio-deshidratación o liofilización: Como ya se indicó, consiste en someter al alimento a un proceso de congelación seguido de una sublimación (paso del agua de estado sólido a vapor directamente, sin pasar por líquido) (Gutiérrez, 2005, pp. 436-439).

El tiempo de secado depende del tipo de pescado, tamaño y el clima. El contenido de humedad final debe ser inferior al 25% para prevenir el deterioro microbiano. A pesar del proceso de secado se puede saber si el pescado está lo suficientemente seco, si durante el proceso de secado el peso de los peces no disminuye es lo suficientemente seco.

Los métodos de secado artificial y mecánico incluyen tanto el secado al aire caliente como el secado al aire frío. El secado natural al sol produce un producto de calidad altamente concentrado, pero no siempre es eficiente debido a la imprevisibilidad del clima. Procesadores que hacen uso de este método natural, por lo general recurren

a congelar y mantener a sus peces para secar durante los períodos de buen tiempo. El uso de secado artificial puede reducir significativamente el tiempo total de secado en comparación con el sol el secado (Alaskan-Dried-Foods, 1999).

Fermentado

En climas cálidos y húmedos el deterioro no siempre se ve interrumpido por los métodos de deshidratación o secado y, además, es difícil conservar el producto seco. La fermentación inhibe el deterioro dentro del pescado mediante el incremento del nivel de acidez. Durante la fermentación el uso de sal inhibe la acción del deterioro bacteriano y permite que las enzimas del pescado o las bacterias beneficiosas productoras de ácido descompongan la carne. La fermentación puede definirse como la acción controlada de microorganismos beneficiosos sobre los alimentos para alterar su sabor o textura y para prolongar su tiempo de vida (Maddison et al., 1999).

En general pueden distinguirse tres tipos de productos: Aquellos en los cuales el pescado mantiene su textura original, aquellos que parecen una pasta, y aquellos en los cuales el pescado se reduce a un líquido. Muchos productos fermentados tradicionales son de excelente calidad y su preparación es muy ingeniosa (Atelier, 1999).

Cocción y frito

La preparación de productos de pescado cocido está muy difundida en el sudeste y en el este de Asia. Estos productos pueden preservarse desde uno o dos días hasta varios meses.

El proceso de cocción ocasiona cambios en la estructura de las proteínas del pescado. Las enzimas responsables del deterioro también son proteínas y, por tanto, se desactivan durante la cocción. Este proceso también mata muchas de las bacterias presentes en el pescado. Tradicionalmente se añade sal durante la cocción. La cantidad añadida y la duración de la cocción determinan el tiempo de vida del producto final. El pescado que se cuece por un corto tiempo con poca sal debe tratarse del mismo modo que el pescado fresco. Solo cuando el pescado se cuece durante largo tiempo con abundante sal puede preservarse en alguna medida.

La ventaja de la cocción es que es un proceso muy simple que puede frenar el deterioro del pescado a corto plazo cuando no existen las condiciones necesarias para el secado. La cocción también ayuda a reducir el contenido de grasa del producto, por tanto, disminuye los problemas de rancidez.

El frito también cocina el pescado y deshidrata su carne. El pescado grasoso puede freírse en su propio aceite. Un empaque efectivo ayuda a prevenir la recontaminación y el ataque de insectos, tanto en los productos cocidos como en los fritos. (Maddison, et al. 1999)

Marinado

El término “marinado” proviene del Mediterráneo, la palabra se deriva del italiano marinara, que quiere decir “del mar”. En la época de los romanos, se usaba el agua de mar, (es decir, agua salada) como salmuera para conservar el pescado y la carne (Alvarado, 2003). Se denomina marinar a una mezcla de ingredientes con propiedades para conservar las características del pescado. Entre estos ingredientes se incluyen; tomillo, salvia, romero, pimienta blanca,

pimienta negra, cebolla, clavo de olor, flor de macis, limón, miel de abeja, entre otros (De Toro, 2006).

Antiguamente era considerado un método de conservación de ciertos alimentos, aunque hoy en día este efecto se pone en duda para algunos tipos de marinados. Es un proceso con una denominación general ya que dependiendo del ingrediente líquido sobre el que se sumerja, el marinado puede tener otros nombres más específicos. Por ejemplo, si es inmerso en vinagre se denomina escabeche (esta denominación es más típica de la cocina española), si es en zumo de limón u otro medio ácido se denomina cebiche (típico de las cocinas latinoamericanas) y si es en una mezcla de aceite y pimentón (dulce o picante) se denomina adobo (generalmente realizado a las carnes). Por regla general el marinado se aplica a carnes a pescados, y más raro es hacerlo a verduras.

Los productos marinados son consumidos normalmente como productos “listos para consumo” sin tratamiento térmico (Gram y Huss, 1996). Son semi-conservas; siendo su efecto conservante principal, la combinación del ácido orgánico con la sal, los efectos inhibitorios de estas sustancias sobre bacterias y enzimas se incrementan con su concentración (McLay, 1972; Gökoglu et al., 2004).

El empleo de ácidos orgánicos hace que se suavice los tejidos, mientras que el uso de sales aumenta la preservación del alimento. Las marinadas en los primitivos tiempos de la cocina se trataban una mezcla de sales (en una especie de ligera salazón), ácidos orgánicos, nitratos y especias. Para aromatizar se suelen incluir diversas especias como los enebros, pimienta negra, hojas de laurel, semillas de mostaza, mejorana, eneldo, romero, etc. dependiendo de los gustos del cocinero y de las hierbas típicas de la zona en la que se hace el marinado (Wikipedia, 2014).

No existe una única “técnica de marinado”, pudiendo existir tantas técnicas de marinado como combinaciones de sal, ácidos orgánicos, aditivos, especias o aceites puedan añadirse. En los últimos años se han realizado diferentes estudios donde se evalúan los cambios físicos, químicos y sensoriales que acontecen en distintos productos de la pesca como consecuencia de la utilización de diversas técnicas de marinado.

Pero desde hace unos años y debido a la creciente demanda de productos de calidad, se ha observado un gran cambio en muchos mercados, y el “marinado” empieza a formar parte de los procesos industriales. El marinado industrial, sigue normas reguladas por la autoridad, usando tecnologías y equipos especialmente diseñados para ello. Este proceso consiste en inyectar la carne con una solución acuosa con ciertos saborizantes, tales como finas hierbas (romero y salvia), cítricos o extractos naturales. Su objetivo es obtener carne más tiernas, jugosas, sabrosas y de fácil cocción (Red alimentaria, 2014).

Kilinc y Cakli (2005), utilizaron una mezcla de 2% de ácido acético y 4% de sal, a la que añadieron salsa de tomate y diferentes especias determinando la vida útil de la sardina marinada a 4 °C.

Sallam et al. (2007), utilizaron una mezcla al 12% de sal con 2% y 3% de ácido acético para evaluar los cambios químicos y atributos sensoriales de la paparda (*Cololabis saira*) envasada al vacío y almacenada a 4 °C durante 90 días.

Gökoglu et al. (2009), añadieron aceite de girasol por una parte y zumo de granada por otra a una mezcla con 30 g/L de ácido acético y 150 g/L de sal para la investigación de la calidad del boquerón marinado almacenado a 4 °C.

El objetivo del marinado no consiste sólo en retardar la acción de bacterias y enzimas de la degradación del pescado, sino también ablandar o cambiar las propiedades gustativas y de textura, y forma de la materia prima cruda, resultando un producto con un sabor característico y una vida útil limitada pero aumentada. Los productos marinados y almacenados seguidamente al vacío y mantenidos a temperaturas de refrigeración (4-6°C) se pueden conservar durante periodos de tiempo prolongados mejorando además las características sensoriales del producto (Sallam et al., 2007).

Además de los ácidos orgánicos, numerosos autores han utilizado sustancias con capacidad antimicrobiana y antioxidante como son el ajo, orégano, romero, clavo, etc., o sus aceites, conocidos como aceites esenciales, que junto con la sal y otros tratamientos como el envasado al vacío o en atmósfera protectora, la irradiación etc., mejoran las características sensoriales y alargan la vida útil de los alimentos (Burt, 2004).

El término “pescado marinado” es utilizado para definir productos consistentes en pescado o porciones de pescado, fresco, congelado o salado, adicionados de un ácido orgánico comestible, normalmente acético, y de sal, puestos en salmuera, salsas o aceites (Meyer, 1965; Kilinc y Cakli, 2005).

Métodos utilizados en el proceso de marinado

Son tres los métodos que se utilizan para elaborar productos marinados: inmersión, masaje e inyección (Quiminet, 2014).

a. El proceso de inmersión: Consiste en sumergir la carne en el marinado, dejando que los ingredientes penetren en la carne por difusión con el paso del tiempo. No es un método confia-

ble en la industria cárnica ya que no proporciona regularidad en la distribución de los ingredientes y aumenta el riesgo de contaminación bacteriana. Además, requiere tiempos largos de proceso y limita la cantidad de marinado a absorber (Quiminet, 2014).

Se presume que la carne (dependiendo del pH puede absorber entre 8 al 15% por inmersión, esto implica un largo periodo de tiempo, lo que se traduce en altos costos de inventario y en un mayor riesgo microbiológico (Velazco, 1996).

b. El proceso por masaje: Tiene su mayor aplicación en trozos de carne pequeños y deshuesados, en donde es difícil conseguir una buena difusión de los ingredientes, impidiendo la homogeneidad y uniformidad del producto final. El masaje puede dañar los productos con hueso, provocando la separación de estos y la pérdida de la morfología propia del producto (Quiminet, 2014).

c. El proceso de inyección: Es el método más fiable seguro y moderno, mediante una inyectora multiagujas con efecto “spray”, con la que se consigue una distribución homogénea de los ingredientes del marinado en toda la pieza cárnica.

El marinado por inyección quizás sea el método más ampliamente utilizado porque permite dosificar una cantidad exacta de salmuera, garantizando una regularidad en el producto y sin las pérdidas de tiempo que implica otros métodos. Pero para conseguir esta regularidad es necesario que el equipo utilizado pueda inyectar la cantidad deseada de marinado de forma muy precisa y que la distribución de la misma sea regular a lo largo de la pieza, sin afectar la integridad de la misma.

La mayoría de las inyectoras existentes en el mercado utilizan bombas que impulsan la salmuera o marinado a través de agujas con agujeros de 1 mm o más de diámetro, depositando el marinado durante su recorrido descendente a través de la carne, formando un depósito de salmuera en la zona de penetración de la aguja. Debido a que es un proceso riguroso y con la posibilidad de mantener las variables controladas, a pesar de su elevada inversión, es ampliamente utilizado en la industria cárnica y de salmónidos en donde se demanda productos de elevada calidad (Mandigo, 2000).

Efecto del marinado en la carne

McGEE (2003), textualiza que el efecto del marinado sobre la carne se podría resumir en cuatro puntos clave que se enumeran a continuación:

- a. Aumento de la retención de agua durante la cocción, incluso cuando se produce un exceso de cocción por falta de atención, y por tanto más jugosidad.
- b. Relajación de las fibras musculares dando lugar a un producto más tierno y más fácilmente masticable.
- c. Adición uniforme de sal y sabores específicos en toda la pieza.
- d. Mejora de la calidad de la carne.

Otro aspecto importante del marinado es el aumento del rendimiento de la canal, el cual, bien controlado, puede ofrecer beneficio al productor y al consumidor, dando lugar a la creación de productos con alto valor agregado. Pero para que este tipo de productos sea aceptado es muy importante la constancia del producto en el tiempo,

y que para el consumidor se traducirá en una regularidad en gusto y textura (McGEE, 2003).

Efecto en el Rendimiento

Palma (2009), asegura que al marinar carne con una solución con compuestos alcalinos como los fosfatos, los cuales facilitan el ligado de agua por parte de la pieza cárnica. Cabe recalcar que los fosfatos o cualquier compuesto alcalino son mucho más efectivos en la presencia de sal dado que incrementan el pH de la carne, lo cual es un factor clave para incrementar la capacidad de retención de agua.

Otros productos cocidos y secados

De acuerdo al Codex Alimentarius (Codex Alimentarius-2003) El producto se prepara lavando el pescado fresco en salmuera o agua de mar limpio y salado por ebullición en salmuera o agua de mar limpia y seca. El proceso de secado se entenderá al sol o artificial. El producto se envasa en un material adecuado que sea aprueba de humedad y gas impermeable. Serán objeto de tratamiento y envasado con el fin de minimizar la oxidación.

Se recomienda que el pescado esté debidamente refrigerado o helada para que su temperatura baje a 0°C (32°F) lo más rápidamente posible como se especifica en el “Código Internacional Recomendado para Prácticas para el pescado fresco” (CAC / RCP 9-1976) y se mantiene a una temperatura suficiente para evitar su deterioro, la formación de Histamina y el crecimiento de bacterias antes de su elaboración. El proceso de secado debe ser lo suficientemente corto para evitar la formación de toxinas de *Clostridium botulinum*. (Shiriskar, Khedkar Y Shudakara, 2010).

El Instituto Tecnológico del Perú (ITP) ha desarrollado el producto “Anchoveta Seca Tipo Charqui” obtenida a partir de anchoveta fresca, descabezada y eviscerada, la cual es ligeramente salada y posteriormente secada y posteriormente secada a niveles entre 20 y 22% de humedad, lo que le permite su conservación hasta 8 meses a temperatura ambiente.

Otro producto se tiene la anchoveta seca tipo Caral, que se consume en Huacho, este producto difiere de los otros ya que se sala y se deja secar en la zona arenosa de la playa, se tiene potencial mercado asiático, la India, Korea, China y Japón (Carazo, 2012).

En este tipo de productos, se debe tener cuidado con los tratamientos de cocción y secado ya que la calidad de las proteínas del pescado se ve afectada durante el procesamiento provocando la desnaturalización de proteínas. La desnaturalización de las proteínas depende de la duración y la temperatura, así como la facilidad de procesamiento (Oduro et al., 2011).

Tecnología de procesamiento

Materia prima: Para un correcto procesamiento de este producto, se requiere materia prima con un alto grado de frescura, el más bajo contenido de grasa posible, de preferencia menor a 7%, y tamaños entre 5 a 10 cm. Para cumplir con estas condiciones en el Perú, se requeriría por tanto emplear escrupulosamente sistemas de conservación a bordo, utilizar materia prima con dimensiones pequeñas, sin llegar a la afectación del recurso, tales como la anchoveta, la anchoveta blanca (samasa) y otras especies que no se explotan como la *Vinciguerria lucetia*

que tendría, por sí misma, grandes posibilidades y condiciones para la manufactura de este producto.

Manipuleo a bordo: El pescado capturado, anchoveta o sardina en tamaños menores a 12 cm (cuanto más pequeño mejor), es mantenido a bordo bajo sistemas de conservación que varían de manera usual entre el CSW para embarcaciones grandes o estibado en cajas con hielo inmediatamente después de la captura. La materia prima, de preferencia magra que puede ser comprobada por la observación visual de la existencia de una capa de grasa subcutánea, es desembarcada con la ayuda de chinguillos, en el caso del pescado almacenado en bodegas con CSW, y estibadas en contenedores de 500 lt de capacidad y transportados directamente a planta, cuando se trata de distancias cortas. En caso contrario se deberá transportar en agua de mar con hielo o mezclada con hielo en escamas con el propósito de mantener la cadena de frío y prolongar la vida útil del pescado fresco.

Recepción de materia prima: Se recepciona la materia con alto valor de frescura el más bajo contenido de grasa posible, de preferencia menor a 7%, y tamaños entre 5 a 10 cm. La tabla de muestreo usada, tomada en la fase de recepción de materia prima es la Norma Técnica Peruana (NTP 700-002-2012).

Lavado y descamado: Actualmente las plantas de procesamiento de Niboshi en el Japón depositan las materias primas en grandes contenedores con agua fría (capacidad de 3 a 5 m³) en donde es lavada y descamada simultáneamente.

La operación de descamado se hace normalmente por acción de las bombas que, al succionar el pescado desde el contenedor para conducirlo a las máquinas clasificadoras de tamaño, retiran la escama de manera eficiente. El pescado seleccionado

por tamaño pasa a la etapa de dosificación, mientras que el que excede el tamaño adecuado es dirigido al procesamiento de harina, como carnada o si es procesado como niboshi se destina a la producción de producto de cocido–seco molido y utilizado para la fabricación de caldos concentrados (Dashi).

Embandejado y cocinado: El pescado lavado y descamado es dosificado sobre bandejas con malla metálica y marcos de madera, las cuales después de ser apiladas, hasta alcanzar una altura entre 0.9 a 1 m., son transportadas por diversos medios a ollas de cocción que contienen salmuera al 3.5%. La temperatura de la solución, a la cual también se le agrega μ tocoferol o vitamina E al 0.15% como antioxidante, es de 95°C por 7 minutos para pescado chico, 10 minutos para pescado de tamaño medio y 15 minutos para especímenes grandes. En plantas medianas las operaciones son automáticas incluyendo el embandejado, apilamiento y cocción provistas por termóstatos.

Enfriado y secado: Una vez terminado el proceso de cocción, el pescado apilado en bandejas es conducido y preparado para la fase de secado. Tal preparación consiste en colocar las bandejas, automática o manualmente, en los carros de secado, para en primera instancia producir el enfriado y luego transportarlos a las cámaras de secado para iniciar el proceso de deshidratación, el cual deberá llegar a un contenido de humedad de alrededor del 20%. El secado artificial se inicia a temperaturas de 35 a 40°C (con aire caliente sin recirculación) y gradualmente se lleva hasta 70-80°C, cambiando la posición de las bandejas en el carro. Temperaturas altas y constantes proporcionan productos muy quebradizos, así como que pescados más grasos requieren mayor tiempo de secado, con períodos alternados de reposo al ambiente.

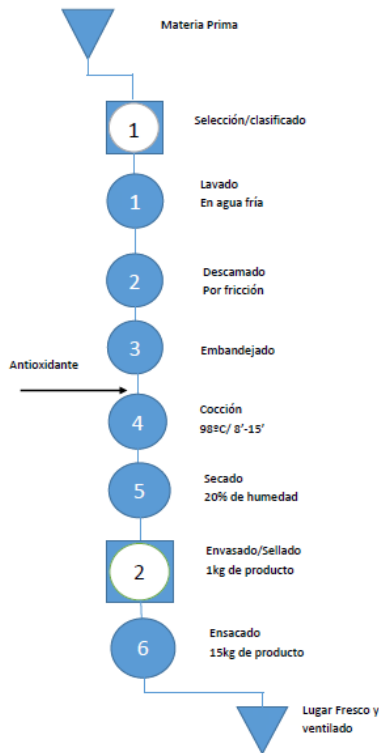
Existen muchos tipos de secadores, aunque los más eficientes serían aquellos que son diseñados con intercambiadores de calor, tipo radiador, que utilizan agua caliente a 80°C como medio calefactor. El uso de secadores artificiales proporciona un producto de mejor calidad, no obstante, puede ser auxiliado con secado natural. Cuando esto es así, la primera etapa deba hacerse mediante secado natural en ambientes con baja humedad relativa en donde además se podría llevar alternativamente a cabo la adición de antioxidante mediante rociado (spray). El secado se continúa normalmente en secadores artificiales hasta alcanzar la humedad deseada.

Envasado y almacenamiento: Habiéndose alcanzado el grado de humedad requerido, el producto seleccionado es envasado preliminarmente en cajas de cartón corrugado, según el mercado y destino del producto final. A nivel consumidor el producto se presenta en bolsas plásticas de varios pesos de entre 50 a 500g utilizando distintas técnicas de envasado. Para productos de rápida rotación el producto se envasa en bolsas de polipropileno orientado biaxialmente, mientras que para productos de larga vida útil se recomienda el uso de material plástico de alta barrera, que incluya en su estructura EVOH, el cual es capaz de presentar un alto grado de impermeabilidad a los gases, para evitar la permeabilidad del nitrógeno adicionado. El Etilen-Vinil-Alcohol, comúnmente abreviado como EVOH o EVAL, es un polímero termoplástico utilizado ampliamente en empaques para alimentos.

El EVOH se utiliza comúnmente en estructuras multicapa co-extruidas o laminadas con foil de aluminio y/o otros plásticos. Por ejemplo, se puede co-extruir: LDPE / LDPE-MA / EVOH / LDPE-MA / LDPE (LDPE=PEBD es polietileno de

baja densidad, LDPE-MA es polietileno de baja densidad con injertos de anhídrido maléico). (Gallo, 2003)

Figura 6. Flujo de proceso de niboshi propuesto por ITP



Fuente: Gallo (2003).

Ácido acético (Vinagre)

El nombre vinagre, proviene de juntar las palabras, vino-agrio que pasó a llamarse vinagre para mayor comodidad y proviene de la fermentación acética del alcohol, que no tiene por qué ser de vino,

aunque fue a través del vino como se descubrió el vinagre y de ahí, que tomara el nombre. Los primeros vinagres procedían de los barriles de vino que se ponían malos o agriaban, se decía entonces que el vino se picaba y se comenzaba a formar el vinagre. Fue en la época romana, cuando el reconocido gastrónomo Apicio que elaboró el primer libro de cocina conocido, el que introdujera el vinagre como conservante en sus recetas.

El ácido acético, en su forma de vinagre, que es esencialmente una disolución de este ácido en agua, más los aromas procedentes del vino y los formados en la acidificación, se utiliza como conservantes al menos desde hace 5.000 años. La acción conservante del ácido acético es un efecto añadido en aquellos productos en los que la acidez o el aroma típico que confiere son deseables o característicos, como en los escabeches, salmueras y encurtidos (Xargayó et al., 2003).

El vinagre es una bebida que contiene ácido acético en una concentración que varía entre 5 – 6 % y se obtiene productos de dos fermentaciones, una alcohólica seguida de una acética, en la que el etanol es oxidado y transformado en ácido acético por un agente biológico en una reacción exotérmica, esta acetificación se debe a diversas especies de bacterias del género *Acetobacter* (Malajovich, 2011).

Al igual que los cítricos, el vinagre es un excelente ingrediente para marinar ya que es un ablandador natural porque desdobra las fibras y proteínas de las carnes. Por ejemplo, es ampliamente utilizado para ablandar el bistec de cinta (flank steak). Solo una nota de precaución, debido a que el vinagre puede por sí solo cocinar la carne, se recomienda mezclarlo con aceite vegetal o de oliva cuando se use para marinar.

El vinagre es un resaltador del sabor. Puede agregarse a la salsa que vaya a utilizar para cocinar. Cuando se cocina su plato, el agua se evapora dejando el exquisito aroma y sabor del vinagre. En el caso de los mariscos, es mejor agregar el toque de vinagre luego de cocinados para mejorar así el sabor de los mismos (Ecuare, s.f.).

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. Todos los productos en exceso son malos para la salud, el vinagre tomado en exceso elimina los glóbulos rojos, provocando anemia, al ser un ácido, el vinagre en exceso puede provocar daños en el sistema digestivo, la ingesta normal en el cuerpo debe ser menor a 150ml. El vinagre comercial que se obtiene de vinos, o el preparado en el hogar a partir de frutas o sus cáscaras, 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).

Sal (NaCl)

Aditivo principal en la elaboración de los productos cárnicos, tiene una forma cristalina y transparente y es inorgánico; sus granulos oscilan entre los 0,5 y los 2,5 mm, deben ser de color blanco y estar cristalizados sin sustancias extrañas ni nocivas para la salud del consumidor, su sabor debe ser por completo salado, además es altamente higroscópico por lo que se deberá almacenar en ambientes secos a temperaturas entre 5 y 15 °C y en recipientes marcados y cerrados para evitar la confusión con otras sustancias (Ramírez, 2009).

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). La sal o el cloruro de sodio es un compuesto natural que sirve en muchos casos como preservante, debido a que esta inactiva la acción de las bacterias ya que la sal deshidrata las moléculas de agua de los alimentos y las bacterias necesita un medio acuoso para poder subsistir (Narváez, 2007).

De acuerdo al ITP (1997), la pureza de la sal es muy importante en el proceso de salado del pescado, debido a la fuerte influencia sobre las características físicas y de color del producto final. La sal con contenidos pequeños de cloruros y sulfatos de calcio y magnesio reducen la tasa de penetración de sal en el músculo del pescado y la velocidad de desalado antes de su consumo. Además, un pescado procesado con sal impura se descompone más rápidamente que el pescado salado con cloruro de sodio puro.

La sal tiene otras muchas propiedades como:

- Capacidad como conservante y preservativo ha sido fundamental para el desarrollo humano a lo largo de la historia, ya que permitía la preservación de los alimentos.
- Actúa como aglutinante de otros ingredientes en los procesos alimentarios.
- Funciona como sustancia que permite controlar los procesos de fermentación de determinados alimentos.
- Se utiliza para dar textura a los alimentos y así hacerlos

más agradables al tacto y visualmente más atractivos y apetitosos.

- Se utiliza para desarrollar el color de múltiples alimentos, haciéndolos más agradables a la vista.
- La sal es un agente deshidratador y ablandador de muchas materias primas alimentarias (Ecuared, s.f.).

El cloruro de sodio, generalmente llamado solamente sal, es el aditivo más comúnmente usado en el procesamiento de productos cárnicos. Su aplicación tiene varias funciones: ligero conservador, provee el sabor distintivo del producto, ayuda en el proceso de ablandamiento cuando se usa en pequeñas cantidades. La sal influye en la capacidad para retener agua significativamente debido a que reacciona con las moléculas de proteína para optimizar el agrandamiento y solubilización de las proteínas de la carne (Cabrera, 2006). A pesar de las muchas funciones positivas de la sal en los productos cárnicos procesados como la preservación, incremento de la capacidad de retención de agua, sabor y extracción de la proteína, hay un impacto negativo por la habilidad pro oxidativa de la sal, lo cual puede causar problemas de estabilidad del color y provocar desarrollo de rancidez (Cabrera, 2006).

Glosario de términos básicos

- **Almacenamiento:** El almacenamiento consiste en colocar las mercancías dentro de la zona del almacén destinada a depósito y conservación. Las organizaremos en función de: la forma de colocar los productos y la utilización del espacio disponible.

- **Antioxidante:** Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante. Las reacciones de oxidación pueden producir radicales que comienzan reacciones en cadena que dañan las células.
- **Contenido proteico:** Resume los gramos de proteínas que contienen 100 gramos de diferentes alimentos, así como cuantos gramos de alimento contienen 1, 2 y 5 gramos de proteína. Estos alimentos se han agrupado según su contenido alto (PAVB), medio (PMVB) o bajo (PBVB) en proteínas, para facilitar su cálculo
- **Control de calidad:** Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad. Se realiza solamente en el producto final.
- **Empaque:** Material destinado entre otros fines a proteger los productos pesqueros mediante un envoltorio, envase o cualquier otro material adecuado.
- **Envase flexible:** Se llama envase flexible al que está formado por una o varias láminas de material plástico sellado o de papel pegado. El envase flexible es ligero y puede ser hermético por lo que es ideal para la industria alimentaria.
- **Especie grasa:** Son aquellos pescados que son especialmente ricos en los aceites que son beneficiosos para el organismo y son conocidos con el nombre de ácidos grasos omega-3 incluyen a la macarela o caballa, el atún, el salmón, el esturión, el mújol, la anchoa, las anchovetas,

las sardinas, el arenque, la trucha y el menhaden.¹ Proporcionan alrededor de 1 gramo de ácidos grasos omega-3 en alrededor de 3,5 onzas (100 gramos) de pescado.

- **Establecimiento:** Todo recinto edilicio donde el pescado o los productos pesqueros sean procesados, transformados o almacenados para la exportación o el mercado interno.
- **Magro:** Lo constituyen los peces que viven en las aguas cercanas al fondo y no hacen grandes desplazamientos. Debido a ello, su musculatura no necesita hacer grandes esfuerzos y su acumulación de grasa es inferior. Su carne es blanca y fácil de digerir ya que su contenido en grasa es inferior al 2 por ciento. A este grupo pertenecen, entre otros, la merluza, la pescadilla, la trucha, el rape, el lenguado o el rodaballo.
- Para producir bienes tradicionales, el fabricante no requiere de mayores insumos, ni mano de obra ni invertir significativamente en el proceso productivo.
- **Preservación:** Es un término relacionado al verbo preservar, cuya etimología nos lleva al latín *praeservāre*. La acción de preservar consiste en cuidar, amparar o defender algo con anticipación, con el objetivo de evitar un eventual perjuicio o deterioro.
- **Producto “no tradicional”:** Para producir bienes “no tradicionales”, se requiere de mucha más mano de obra. En el caso de una empresa que fabrique chocolates, el proceso es más amplio y va desde la recolección del cacao hasta la producción de la tableta de chocolate. Hay una inversión mayor y un proceso logístico que involucra mayores recursos económicos. A un país le conviene exportar mayor

cantidad de productos no tradicionales, dado que para producirlos ha de contarse con una mayor cantidad de personas, generándose puestos de trabajo directos e indirectos.

- **Producto “tradicional”:** El valor agregado en su proceso de producción es lo suficientemente importante como para transformar su esencia natural. Su concepto está íntimamente ligado al de “materia prima” o “insumo”
- **Producto pesquero:** Es todo tipo de alimento o artículos que se obtienen de los recursos del mar y zonas acuáticas terrestres con el objetivo de proveer de alimentos a los seres humanos de forma directa o indirecta, transformados totalmente o parcialmente.
- **Salmuera:** La salmuera es agua con una concentración de sal superior al 5 % disuelta. Existen ríos y lagos salados en donde no hay vida por el exceso de sal y de donde se extrae la salmuera, principalmente para obtener su sal evaporando el agua en salinas
- **Secador:** Es un dispositivo cuyo objetivo principal es reducir el contenido de humedad del producto a un nivel que limite el crecimiento microbiano y las reacciones químicas.
- Si un agricultor recolecta fresas en su fundo, las limpia, empaca y vende en un mercado local, no hay una transformación importante en el producto desde que es recolectado hasta que se pone a la venta.
- **Técnicas de procesamiento:** Es el conjunto de procesos realizados en las diferentes partes de la cadena de producción, transporte, venta y consumo realizados con el objetivo de garantizar la vida e higiene de los alimentos. Se parte

de la idea inicial de que los alimentos son productos perecederos y es necesario poseer ciertas condiciones y realizar ciertos tratamientos para que sea posible su conservación.

- **Valor agregado:** Es la característica extra que un producto o servicio ofrece con el propósito de generar mayor valor dentro de la percepción del consumidor. Éste término puede ser el factor determinante entre el éxito o el fracaso que una empresa, valor que se encarga, también, de diferenciarla de la competencia.
- **Vida útil:** Es el periodo de tiempo que transcurre entre la producción o envasado del producto alimenticio y el punto en el cual el alimento pierde sus cualidades físico-químicas y organolépticas. La vida útil es establecida por cada empresa alimentaria.

Hipótesis

Para responder a la pregunta de esta investigación, se propusieron las siguientes hipótesis.

Hipótesis nula (H_0):

La especie samasa (*Anchoa nasus*) es adecuada para elaborar un producto tipo Niboshi y las concentraciones de ácido acético influyen en la aceptabilidad del producto.

Hipótesis alterna (H_a):

La especie samasa (*Anchoa nasus*) no es adecuada para elaborar un producto tipo Niboshi y las concentraciones de ácido acético no influyen en la aceptabilidad del producto.

Capítulo 3

Investigación aplicada para la mejora del producto Niboshi

Enfoque

En el marco de este trabajo, se adoptó un enfoque de investigación aplicada, que es también conocido como investigación tecnológica. Este tipo de estudio se basa en la utilización práctica de conocimientos científicos con el objetivo de implementar soluciones que beneficien a la sociedad en general. Aunque la investigación aplicada se nutre de hallazgos y progresos derivados de investigaciones más fundamentales, se distingue por su énfasis en la implementación y sus consecuencias prácticas (Bunge, 2013). Su finalidad es adquirir conocimiento que permita actuar de manera efectiva, construir nuevas aplicaciones y realizar modificaciones que mejoren procesos existentes (Ander-Egg, 1995; citado por Sheron y Espinoza, 2013).

En el contexto de la clasificación utilizada, se optó por un enfoque descriptivo, que permite caracterizar y detallar datos relevantes sobre la población o fenómeno que se estudia. Este nivel de investigación se centra particularmente en cuestiones clave, tales como: ¿Cuál es la concentración óptima de ácido acético para el producto niboshi elaborado a partir de samasa? y ¿De qué forma impacta el ácido acético en la aceptabilidad del producto final? Para alcanzar estas metas, se empleó un enfoque experimental, el cual se enfocó en determinar la mejor concentración de ácido acético que se puede utilizar en la formulación del marinado.

Este proceso no solo busca optimizar la calidad del producto, sino que también tiene el potencial de generar nuevas prácticas dentro de la industria pesquera. Al final, la investigación aplicada se traduce en avances concretos que pueden ser implementados en el desarrollo de productos alimentarios, logrando así un impacto positivo en el bienestar del consumidor y en la sostenibilidad del sector.

Desarrollo del Proceso de Investigación en CORPESMAR y el Laboratorio de la Universidad Nacional de Piura

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Corporación Pesquera del Mar S.A.C. (CORPESMAR S.A.C.), específicamente en su planta de procesamiento. La fase experimental se realizó en el Laboratorio de Investigación y Procesamiento de Productos Hidrobiológicos, mientras que los análisis de laboratorio correspondientes se ejecutaron en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura. En este contexto, se llevaron a cabo pruebas para evaluar la aceptabilidad del producto desarrollado.

Para la recolección de datos, se utilizó la muestra, que representa un subconjunto de la población a estudiar, garantizando que esta sea representativa de toda la población de interés. En este caso, se trabajó con muestras no probabilísticas, específicamente seleccionadas, con un total de 100 kilogramos de samasa.

La unidad de análisis se definió como dos kilogramos por cada tratamiento, distribuidos en bolsas que contenían 250 gramos del producto final. Se identificaron tres variables clave para el estudio: la solución de marinado, que se refiere a las diferentes concentraciones de ácido acético utilizadas; la composición química del producto; y la aceptabilidad del niboshi elaborado a partir de samasa.

Este enfoque permite no solo obtener resultados significativos respecto al producto final, sino también contribuir a un mejor entendimiento de las características que influyen en la calidad y aceptación de los productos pesqueros en el mercado. Al recopilar y analizar estos datos, se busca optimizar el proceso de fabricación y mejorar la oferta de productos en la industria alimentaria.

Proceso de Elaboración del Producto Niboshi

Para la producción del niboshi, se implementó un diagrama de flujo específico diseñado para mantener los estándares de calidad y seguridad alimentaria. Este enfoque asegura que se cumpla el objetivo principal: obtener un producto tipo niboshi a partir de la especie samasa (*Anchoa nasus*). Además, se realizó una evaluación para identificar cuál de las concentraciones de ácido acético propuestas resultó en la mayor aceptación por parte de los consumidores.

Las materias primas necesarias para la elaboración fueron adquiridas en el puerto de Paíta, directamente de una embarcación pesquera dedicada a la captura de anchoveta. Durante esta operación, también se obtuvo samasa, que es una especie similar a la anchoveta negra (*Engraulis ringens*). Cabe mencionar que, dado que no existe una flota pesquera específica para la captura de samasa, se aprovechó la oportunidad que brindaba la pesca de anchoveta.

Antes de llevar a cabo la captura, se realizaron las coordinaciones necesarias para asegurar la frescura y calidad del recurso. Para ello, se utilizó un cooler isotérmico equipado con hielo, lo que garantizó que el pescado se mantuviera a una temperatura adecuada durante su transporte hasta las instalaciones de procesamiento. Este cuidado en la manipulación de las materias primas es crucial para el desarrollo de un producto final que no solo sea seguro, sino también de alta calidad y sabor.

A través de este proceso, se busca no solo cumplir con los estándares industriales, sino también satisfacer las expectativas del consumidor, generando un producto que pueda ser apreciado en el mercado por sus características únicas y saludables.

Métodos aplicados para el control

Evaluación de la Frescura de la Materia Prima en la Elaboración de Niboshi

En el proceso de elaboración del niboshi, se llevó a cabo una exhaustiva evaluación de la frescura de la materia prima, tomando en consideración diversos aspectos sensoriales y físicos. Se analizaron características como el olor, la apariencia de los ojos, el estado de las branquias, la consistencia de la carne y la condición de la cavidad abdominal del pescado. Además, se determinó el peso promedio y las dimensiones del recurso capturado.

Para realizar esta evaluación, se utilizó el “Manual de Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola”. Este manual establece que los productos pesqueros no transformados, que se comercializan frescos o refrigerados, deben ser examinados principalmente a través de un análisis organoléptico. Este tipo de análisis se basa en criterios objetivos que permiten verificar la frescura del pescado. En caso de que la evaluación organoléptica no proporcione suficiente claridad para tomar una decisión, se procede a realizar un ensayo químico. Si los resultados de esta evaluación son insatisfactorios, el producto se clasifica como No Apto para Consumo Humano (p. 9).

Durante la evaluación de la materia prima, se aplicaron criterios físico-organolépticos específicos para los pescados grasos, enfocados en la categoría de frescura. Dado que no existía una tabla específica para la samasa, se utilizó la tabla correspondiente a la anchoveta (*Engraulis ringens*) como referencia en esta evaluación. Este enfoque permitió asegurar que, a pesar de la falta de información específica

sobre la especie, se mantuvieran estándares de frescura que garantizaran la calidad y la seguridad del producto final.

A través de este riguroso proceso de evaluación, se buscó no solo asegurar la frescura del pescado, sino también proporcionar una base sólida para la producción de un niboshi de alta calidad, que cumpla con las expectativas de los consumidores y los estándares de seguridad alimentaria.

Análisis químicos

a. De la materia prima

Una vez recepcionada la materia prima, se alcanzó una muestra al Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera. Se determinó el análisis químico proximal (humedad, grasa total, proteína cruda y ceniza y de carbohidratos por diferencia) de acuerdo a los métodos de la NTP.

b. Del producto final

También se realizó análisis proximal en el producto final en el Laboratorio de Control de Calidad FIP UNP.

Análisis microbiológico

Se realizó el recuento de microorganismos de acuerdo a la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”. Literal XI.9: Productos

hidrobiológicos deshidratados. Efectuándose el recuento de microorganismos como Salmonella sp, Enterobacteriaceas, Mohos y Levaduras.

Tabla 2. Análisis Químico de Samasa (*Anchoa nasus*)

DETERMINACION	METODO	TIEMPO
HUMEDAD	Gravimétrico (Ref. N.T.P 209.264-2001)	4 horas
CENIZAS	Gravimétrico (Ref. N.T.P 209.265-2001)	3 horas
GRASAS	Soxhelt (Ref. N.T.P 209.263-2001)	3 horas
PROTEINAS	Semi-micro Kjeldahl (Ref. N.T.P 209.262-2001)	4 horas
CONTENIDO CALÓRICO	Cálculo	

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad FIP – UNP.

Figura 7. Pruebas Microbiológicas del Producto de Samasa (*Anchoa nasus*)

Determinación	Unidad de medida	Ensayo	Productos
Mohos y levaduras.	ufc / mL ufc / g	ISO 21527-1 First edition 2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds – Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95	Carnes, productos lácteos (excepto leche en polvo), frutas, vegetales y pastas frescas.
Enterobacterias	ufc / mL ufc / g	AOAC 20th Edition, 2016. 2003.01 Enumeration of <i>Enterobacteriaceae</i> in Selected Foods.	Alimentos destinados para consumo humano
Salmonella spp	Ausencia / Presencia / 25 g o 25 mL	AOAC 20th Edition, 2016. 989.13 Motile <i>Salmonella</i> in All Foods.	Alimentos destinados para consumo humano.

Fuente: DIGESA–MINSA.

Prueba de aceptabilidad

Se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado. Los productos elaborados de acuerdo a las variables en estudio fueron sometidos a prueba de aceptabilidad para determinar la preferencia de acuerdo a la aceptación o rechazo del producto tipo Niboshi.

Para esta determinación se seleccionó la prueba hedónica ya que es la prueba para medir el grado de satisfacción por parte de los consumidores hacia el producto, permitiéndonos determinar si los consumidores detectaban diferencias entre los productos elaborados a diversas concentraciones de ácido acético. A tal efecto se realizaron evaluaciones con 20 miembros no entrenados. La diferencia entre cada prueba era determinar la influencia del ácido acético en las características del producto Niboshi, trabajados a 1%; 3% y 5% por cada tratamiento.

Esta prueba basada en la escala hedónica, consiste en pedirle a los panelistas que hagan su apreciación de acuerdo al formato a llenar, sobre el grado de satisfacción que tienen del producto. Los panelistas evaluaron apariencia, textura, olor, sabor, color y aceptabilidad. Para estos aspectos a evaluar se utilizó una escala hedónica de 7 categorías:

Tabla 3. Escala Hedónica para Aceptabilidad de Samasa (*Anchoa nasus*)

Número	Calificativo
1	Disgusta extremadamente
2	Disgusta mucho
3	Disgusta
4	Ni gusta, Ni disgusta

Número	Calificativo
5	Gusta
6	Gusta mucho
7	Gusta extremadamente

Fuente: Quintana.

Materiales, materias primas, equipos e insumos.

Materiales

- Bandejas de acero inoxidable (530x325)
- Baldes plásticos grandes. (20L)
- Mesa de acero inoxidable
- Guantes
- Botas
- Tapa boca
- Toca
- Indumentaria (mandil)
- Olla para cocción 6L
- Canastillas
- Bastidores
- Calculadora digital
- Libreta, etc.

Materia prima

- Se utilizó samasa (*Anchoa nasus*) entera y congelada.

Equipos

- Balanza electrónica
- Termómetro ± 0.1 ° C
- Reloj/cronómetro
- Refrigeradora
- Congelador
- Cámara digital.
- Estufa
- Cocina a gas

Insumos

- Agua potable
- Ácido acético
- Sal de mesa
- Especias
- Hipoclorito de sodio
- Detergente
- Bolsas plásticas tipo Ziploc
- Marcadores
- Etiquetas
- Hielo
- Gas

Procedimiento experimental

El procedimiento que se preparó para la elaboración del producto tipo Niboshi, se desarrolló en 2 fases, debido a la escasez del recurso samasa.

La fase I; se desarrolló hasta la etapa de congelamiento y almacenado, para posterior envío a las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Pesquera – UNP, siendo esta la fase II. Estas operaciones se describen a continuación y se realizaron, de acuerdo al flujo de elaboración como se muestra.

– Fase I

Recepción de materia prima: Se recepcionó la materia en la planta de procesos Corporación Pesquera del Mar S.A.C (CORPES-MAR); Paíta. Se utilizó la tabla de muestreo de acuerdo a la Norma técnica peruana (NTP 700-002-2012).

Selección y clasificado: En esta etapa se seleccionaron las especies de acuerdo al buen estado de calidad y que no presenten signos de deterioro a causa de la mala manipulación abordo.

Pesado: En esta etapa es importante para poder determinar rendimientos del proceso.

Lavado y descamado: Se realizaron previos lavados en agua fría y fricción en circulación de forma simultáneamente. El descamado se realizó de manera manual por fricción previamente lavado.

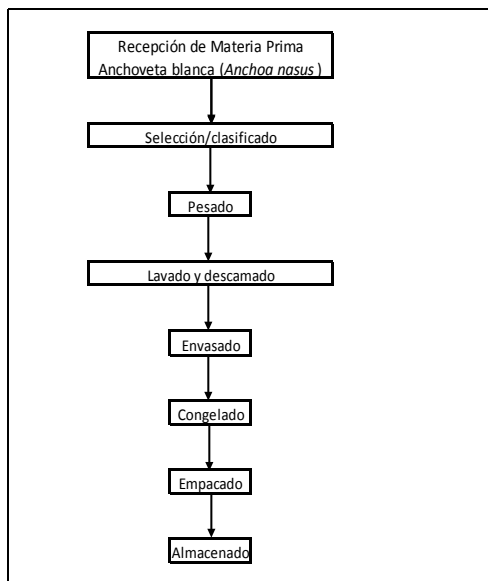
Envasado: Se efectuó el envasado en bandejas metálicas con un peso de 10 kilos, envueltas en láminas plásticas, para evitar el deterioro por quemadura en la congelación.

Congelado: Las bandejas con el producto fueron dispuestas en el congelador de placas, por un tiempo de 2.5 horas, llegando a una temperatura de -18°C en el centro del block.

Empacado: Congelado el producto se procedió a empacar los blocks en bolsas de polietileno y en sacos de rafia para ser ingresadas a cámara de almacenamiento.

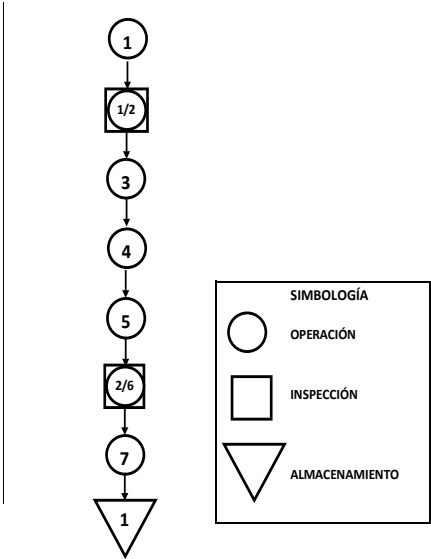
Almacenamiento: Se ingresaron los blocks embalados y dispuestos en parihuela para su espera y envío al laboratorio de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura.

Figura 8. Diagrama de Congelado de Samasa para Niboshi Marinado. Fase I.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 9. Simbología ASME del Congelado de Samasa para Niboshi. Fase I.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Fase II

Esta etapa se desarrolló las siguientes etapas:

Recepción de samasa congelada: Se recepcionó la samasa congelada en bloques en el Laboratorio de Investigación y Procesamiento de productos Hidrobiológicos de la FIP-UNP. Se tomó en cuenta que el producto no presente quemaduras por frío.

Descongelado: Se dispuso la descongelación del producto recepcionado en depósitos con agua, siendo estos previamente embolsados y encintados para no permitir el ingreso de agua. Se hicieron recambios constantes para descongelar sin afectar la calidad del producto por manipuleo.

Lavado y Seleccionado: luego de haber conseguido el descongelamiento total de la samasa, esta fue lavada por inmersión en agua clorada a 0.5 ppm, para luego separar a aquellas piezas rotas o afectadas por el descongelado.

Pesado: Se hizo el control del peso para determinar rendimientos de las etapas del proceso.

Lavado: Se realizó por inmersión en agua clorada a 0.5 ppm. Con el objetivo de retirar restos de carne, sangre, vísceras y escamas.

Embandejado: El pescado lavado es dispuesto en bandejas tipo canastillas para proceder a la siguiente etapa de cocción.

Cocción: El pescado lavado y descamado pasó a la etapa de cocción, la cual fue realizada en ollas que contienen salmuera al 3.00 %. La temperatura de la solución fue de 85 °C a 87°C por 2 minutos, tomándose como referencia, que la materia prima es pequeña y por ello el tiempo de cocción es menor, y si se somete a mayor tiempo de exposición, esta corre el riesgo de ablandamiento del musculo, generando ruptura en las piezas de samasa.

Escurrido: Se hizo con el objetivo de drenar agua de la cocción, dejándose por un tiempo de 5 minutos al medio ambiente.

Pesado: Se hizo el control del peso para determinar rendimientos en esta etapa del proceso.

Marinado: Se prepararon las soluciones de marinado de acuerdo a las formulaciones planteadas para dar un aroma y sabor más atractivo a nuestro producto tipo Niboshi. El tiempo de exposición en esta solución fue de 2 horas en refrigeración.

Escurrido/oreado: Se hizo con el objetivo de drenar agua de la cocción, dejándose por un tiempo de 5 minutos al medio ambiente,

si fuera necesario el caso podemos aplicar una corriente de aire, generada por un ventilador, para llevarlo a la siguiente etapa de secado.

Secado: Luego de la cocción y el marinado, se realizó el secado del producto cocido y marinado. Se utilizó la estufa con sus respectivos bastidores. El secado se inicia a temperaturas de 35 a 40°C y gradualmente se lleva hasta 70 °C, empleándose un tiempo total de 24 horas, alcanzando una humedad final de 10% a 12%. Temperaturas altas y constantes proporcionan productos muy quebradizos, así como que pescados más grasos requieren mayor tiempo de secado, con períodos alternados de reposo al ambiente. El uso de secadores artificiales proporciona un producto de mejor calidad (Gallo, 2003).

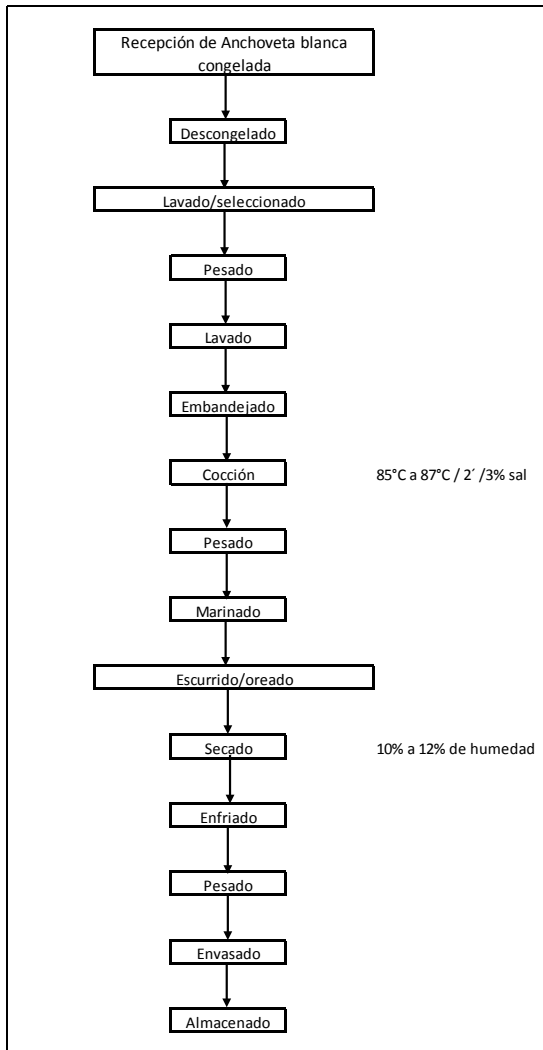
Enfriado: Operación que se realiza con el objetivo que el producto al ser envasado no forme condensados debido al vapor liberado por el calor, conduciendo a una mala presentación y afectación de la vida útil de producto final.

Pesado: Se hizo el control del peso para determinar rendimiento hasta esta etapa del proceso.

Envasado: Para el envasado se utilizaron bolsas de polipropileno de 500 g, de capacidad, agregándosele un peso neto de 150 g por bolsa y posterior sellado al vacío, para evitar oxidación. Previamente se retiraron piezas troceadas, las cuales se molieron y pueden ser utilizados como saborizantes de pescado.

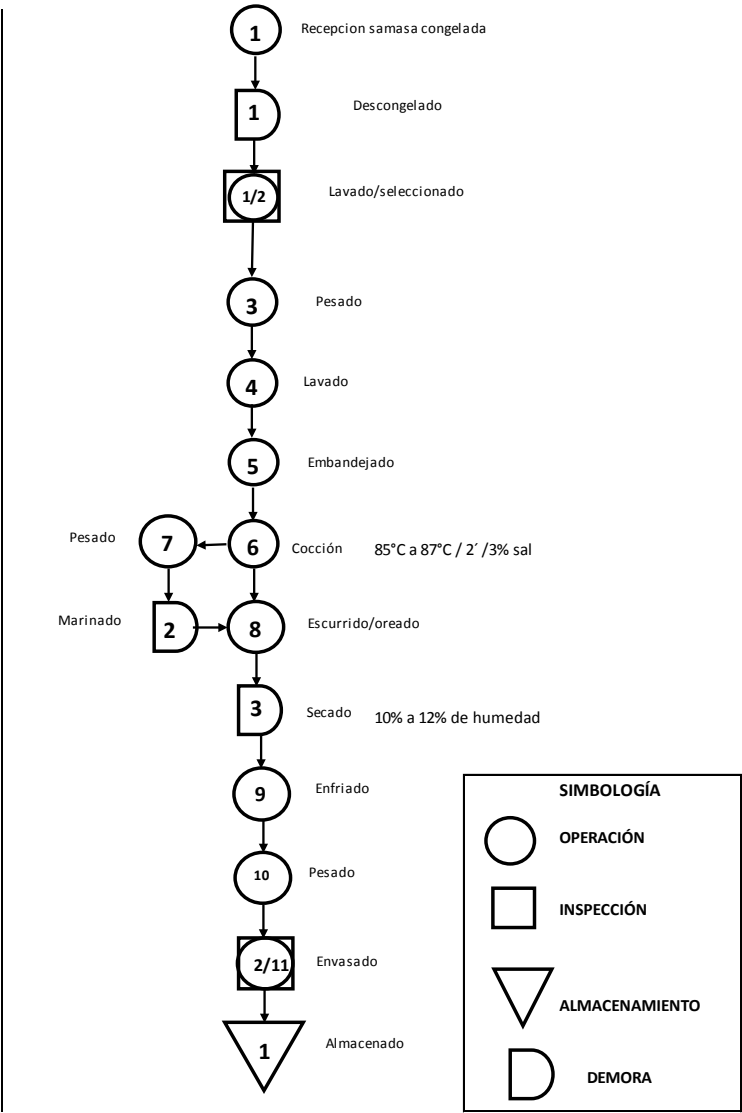
Almacenamiento: Los productos obtenidos fueron almacenados en el laboratorio para realizar la prueba de aceptabilidad del producto y análisis respectivos finales. La degustación del producto tipo Niboshi se realizó con personal del laboratorio y alumnos de la FIP UNP y también de la planta Pesquera CORPESMAR SAC.

Figura 10. Diagrama de Flujo para Niboshi Marinado de Samasa. Fase II



Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 11. Diagrama ASME del Flujo para Niboshi de Samasa. Fase II.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Técnicas e instrumentos

Técnicas de muestreo

Se aplicó el muestreo no aleatorio, también llamado muestreo no probabilístico; en el cual el investigador tiene influencia directa sobre la selección de la muestra, siendo esta seleccionada de acuerdo al objetivo propuesto. Se utiliza en los casos en que no se puede recurrir al muestreo aleatorio.

Técnicas e instrumento de recolección de datos

Para la ejecución de la toma de datos se aplicó la técnica de manipulación directa, para la cual la toma de datos se realizó in situ, de acuerdo a los tratamientos por producto obtenido. Se elaboró un diagrama de flujo en el cual se consideró la manipulación a bordo de la especie, recepción de la materia prima, clasificado, descamado, lavado, cocción, enfriado, marinado y secado, el envasado del producto niboshi se realizó en bolsas de polietileno tipo ziploc para su respectiva presentación y degustación.

Técnicas de análisis de datos

El presente trabajo se caracterizó por ser una investigación de tipo descriptiva – experimental. En la cual se describen los hechos tal como se observa en el desarrollo de la investigación, en la cual se manipula una o varias variables independientes, ejerciendo el máximo control, en la cual la metodología se base generalmente de carácter cuantitativo.

Diseño estadístico

Se aplicó el diseño experimental unifactorial en bloques completamente al Azar, a tres niveles de ácido acético (1%; 3% y 5%), con una muestra testigo en la cual solamente se le agregó sal. Estableciéndose 3 tratamientos, una muestra testigo y 3 repeticiones. (4*3= 12). Para comparaciones de medias se aplicará la Prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%.

Para lo cual se utilizará la siguiente formula estadística:

$$x_{ij}=\mu+\alpha_i+\delta_j+\epsilon_{ij}$$

Siendo:

x_{ij}: Observación en la unidad experimental

μ: Parámetro,efecto medio

α_i:Efecto del tratamiento *i*

δ_j:Efecto del bloque *j*

ε_{ij}:error experimental

i: 1,2,3,4

j: 1,2,3

Factores del estudio

Tabla 4. Factores, Niveles, Claves para los tratamientos propuestos

FACTOR	NIVEL	CLAVE
Ácido acético (A)	Testigo 0%	T0
	1%	T1
	3%	T2
	5%	T3

Fuente: Apón Trelles (2019).

Variables del estudio

Las variables de estudio consideradas fueron:

Variable independiente: Las concentraciones de ácido acético (1%, 3% y 5% p/p).

Variable dependiente: Características sensoriales del producto tipo Niboshi de samasa y composición bromatológica del producto final.

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variable depen- diente	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instru- mentos																	
Composición bromatológica del producto tipo Niboshi de Samasa.	Humedad Proteína Grasa Carbohidratos Cenizas.	Aceptable No acep- table	Ensayos de laborato- rio	Análisis Químico Proximal.																	
Variable Indepen- diente	Dimensión	Indicadores	Fuentes	Instru- mentos																	
Concentración de ácido acético. (1%; 3%; 5%)	<table border="1"><tr><td>Núm.</td><td>Calificativo</td></tr><tr><td>1</td><td>Disgusta extremadamente</td></tr><tr><td>2</td><td>Disgusta mucho</td></tr><tr><td>3</td><td>Disgusta</td></tr><tr><td>4</td><td>Ni gusta, Ni disgusta</td></tr><tr><td>5</td><td>Gusta</td></tr><tr><td>6</td><td>Gusta mucho</td></tr><tr><td>7</td><td>Gusta extremadamente</td></tr></table>		Núm.	Calificativo	1	Disgusta extremadamente	2	Disgusta mucho	3	Disgusta	4	Ni gusta, Ni disgusta	5	Gusta	6	Gusta mucho	7	Gusta extremadamente	Aceptabi- lidad del producto	Test de aceptabili- dad	Test escala Hedónico
	Núm.	Calificativo																			
	1	Disgusta extremadamente																			
	2	Disgusta mucho																			
	3	Disgusta																			
	4	Ni gusta, Ni disgusta																			
	5	Gusta																			
	6	Gusta mucho																			
7	Gusta extremadamente																				

Fuente: Apón Trelles (2019).

Tabla 6. Cantidad de componentes por tratamiento

ITEMS	TRATAMIENTOS (Tn)			
	T0	T1	T2	T3
Samasa cocida (g)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Espicias (g)	0.00	261.50	261.50	261.50
Agua (ml)	0.00	1728.50	1708.5	1688.50
Ácido acético (p/p)	0.00	10.00	30.00	50.00
Total	1000.00	3000.00	3000.00	3000.00

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 12. Componentes de los tratamientos para niboshi de samasa

TRATAMIENTO	T ₀		T ₁		T ₂		T ₃	
ITEMS	g	%	g	%	g	%	g	%
SAMASA COCIDA	1000.00	100.00%	1000.00	100.00%	1000.00	100.00%	1000.00	100.00%
SAL	0.00	0.00%	50.00	5.00%	50.00	5.00%	50.00	5.00%
PIMIENTA NEGRA EN GRANO	0.00	0.00%	15.00	1.50%	15.00	1.50%	15.00	1.50%
ORÉGANO	0.00	0.00%	30.00	3.00%	30.00	3.00%	30.00	3.00%
HIERBAS AROMATIZANTES*	0.00	0.00%	15.00	1.50%	15.00	1.50%	15.00	1.50%
AJO MOLIDO	0.00	0.00%	20.00	2.00%	20.00	2.00%	20.00	2.00%
JENGIBRE	0.00	0.00%	31.50	3.15%	31.50	3.15%	31.50	3.15%
CEBOLLA	0.00	0.00%	100.00	10.00%	100.00	10.00%	100.00	10.00%
AGUA	0.00	0.00%	1728.50	172.85%	1708.50	170.85%	1688.50	168.85%
ÁCIDO ACÉTICO	0.00	0.00%	10.00	1.00%	30.00	3.00%	50.00	5.00%
TOTAL	1000.00	100.00%	3000.00	300.00%	3000.00	300.00%	3000.00	300.00%

Fuente: Apón Trelles (2019).

Nota: El porcentaje de los componentes de cada tratamiento se calcularon en función del peso de la materia prima

En la tabla 6 y 7, se observa que la cantidad de agua varía en función a la concentración (volumen) de ácido acético agregado, y

en el caso de la muestra testigo no se agregó ningún componente. La cantidad de los ingredientes para la solución de marinado se mantuvieron estables, dando un total de 261.5 gramos (tabla 8).

Tabla 7. Especies para niboshi de samasa

Especies	Cantidad (g)
Sal	50.00
Pimienta negra en grano	15.00
Orégano	30.00
Hierbas aromatizantes*	15.00
Ajo molido	20.00
Jengibre	31.50
Cebolla	100.00
Total	261.50

Fuente: Apón Trelles (2019).

Tabla 8. Estructura porcentual en función al total de componentes*

ITEMS	TRATAMIENTOS (T_n) (%)			
	T_0	T_1	T_2	T_3
Samasa	100.00	33.33	33.33	33.33
Especies	0.00	8.72	8.72	8.72
Agua	0.00	57.62	56.95	56.28
Ácido acético (p/v)	0.00	0.33	1.00	1.67
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Apón Trelles (2019).

La tabla 8, se presentan los valores calculados por cada uno de los componentes, tomándose como referencia el total de 3000 gramos constituido por samasa cocida, especias, agua, ácido acético,

como el 100%, en la cual podemos observar que para este cuadro los valores del ácido acético son relativamente bajos, siendo estos de 0.33% para el tratamiento 1 (1.00% de ácido acético), 1.00% para el tratamiento 2 (3.00% de ácido acético) y 1.67% para el tratamiento 3 (5.00% de ácido acético).

Además, se debe considerar que el ácido acético utilizado corresponde al vinagre comercializado para consumo humano, este presenta una concentración en dilución del 5%, según la etiqueta comercial del producto utilizado. Haciéndose las diluciones respectivas.

Capítulo 4

Resultados y discusión

Evaluación físico-organoléptica de la materia prima

(Fase I)

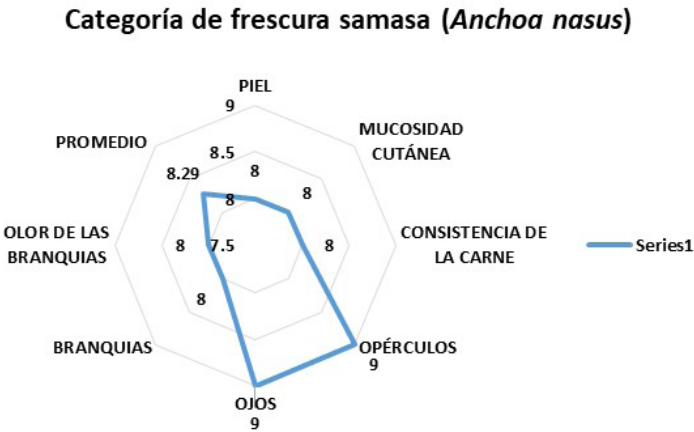
Se realizó la evaluación sensorial, para determinar las condiciones de la materia prima respecto a la calidad, ya que esta influirá en el proceso y producto final. La samasa fue recepcionada y enhielada para mantener la cadena de frío, enviándola a la planta CORPESMAR SAC para proceder al acondicionamiento para su congelación. Se realizó el procedimiento señalado en la fase I (figura 1).

Tabla 9. Evaluación de Frescura de Samasa (*Anchoa nasus*)

ITEM EVALUADO	RESULTADOS	
	CATEGORÍA DE FRESCURA	CRITERIOS FÍSICO-ORGANOLÉPTICOS
Piel	8	Pérdida de resplandor y de brillo, colores más apagados, menor diferencia entre superficie dorsal y ventral.
Mucosidad cutánea	8	Ligeramente transparente.
Consistencia de la carne	8	Bastante rígida. Firme
Opérculos	9	Plateados
Ojo	9	Convexo, abombado, pupila azul negruzca, brillante, “parpado” transparente.
Branquias	8	Color rojo menos vivo, ligera mucosidad transparente.
Olor de las branquias	8	Ausencia de olor a algas.
Promedio	8.29	

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 13. Categoría de frescura samasa (*Anchoa nasus*)



Fuente: Apón Trelles (2019).

En la tabla 9, se puede apreciar la evaluación de la samasa recepcionada (fase I), esta presenta una valoración en promedio de 8.29; es decir su puntaje corresponde a 8, indicándonos que es una materia prima de calidad o categoría de frescura “A”, considerada de óptima calidad para su procesado y para consumo humano directo. Siendo la valoración 9 para una materia prima totalmente fresca, valor mínimo afectado, que no se ha conseguido en la materia prima por ser altamente perecible por su misma composición y tamaño.

Se debe considerar proceder con las buenas prácticas de manipuleo a bordo y mantenimiento de la cadena de frío. Con el resultado anterior se puede establecer que la calidad de la samasa evaluada en su apariencia y frescura implica que este alimento está exento de bacterias peligrosas, parásitos o compuestos químicos que pudieran dañar la salud de los consumidores.

En la figura 13 se destacan los valores obtenidos para las características evaluadas de ojos y opérculos, los cuales alcanzaron valores de 9.

La materia prima fue transportada a las instalaciones de la empresa CORPESMAR para ser congelada.

Figura 14. Recepción y acondicionamiento de la samasa para congelación en la empresa CORPESMAR SAC



Fuente: Apón Trelles (2019).

La fase I, se implementó debido a la baja cantidad que trajo la embarcación (20 kilogramos), y de esta manera se fue congelando y almacenando hasta alcanzar la cantidad de 80 kilogramos, necesarios para hacer los ensayos y procedimientos respectivos, para elaborar el producto objetivo de la presente investigación.

Evaluación físico- organoléptica de la materia prima

(Fase II)

Esta fase II, se desarrolló en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura, específicamente en los laboratorios de Investigación y Procesamiento de Productos Hidrobiológicos y los ensayos de laboratorio se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad.

Se recibieron los bloques de samasa congelada, se procedió al descongelamiento en refrigeración y agua corriente, con el cuidado de no afectar la calidad de textura de la materia prima.

Conseguida la descongelación total de la materia prima, se procedió a evaluar nuevamente la calidad de esta, asegurándonos de contar con la calidad requerida para el producto tipo niboshi.

Tabla 10. Evaluación Físico-Organoléptica de la samasa (*Anchoa nasus*) descongelada.

ITEM EVALUADO	RESULTADOS	
	CATEGORÍA DE FRESCURA	CRITERIOS FISICO-ORGANOLÉPTICOS
Piel	8	Perdida de resplandor y de brillo, colores más apagados, menor diferencia entre superficie dorsal y ventral.
Consistencia de la carne	8	Bastante rígida. Firme

ITEM EVALUADO	RESULTADOS	
	CATEGORÍA DE FRESCURA	CRITERIOS FÍSICO-ORGANO-LÉPTICOS
Opérculos	8	Plateados
Ojo	8	Convexo, ligeramente hundido.
Branquias	8	Color rojo menos vivo
Olor de las branquias	8	Ausencia de olor a algas. Olor neutro
Promedio	8	

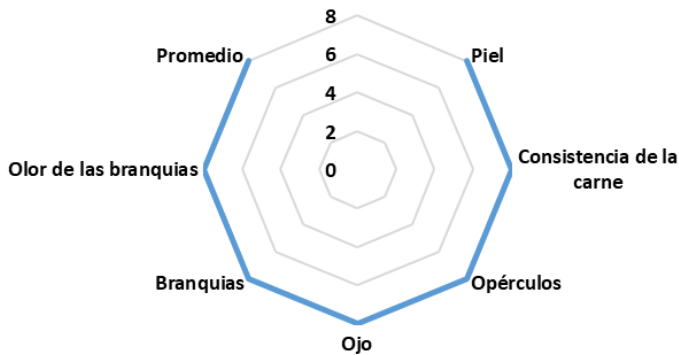
Fuente: Apón Trelles (2019).

En la tabla 10, se presentan los valores de la evaluación de la frescura de la samasa descongelada, la cual presentó valores de puntuación 8 en cada uno de los ítems evaluados, estos valores indican que igual al análisis de frescura realizada en planta esta es una materia prima de buena calidad con la correspondiente categoría de frescura “A”.

La evaluación de esta condición de frescura se realizó utilizando la tabla 9, Criterios Físico-Organolépticos de los pescados grasos de acuerdo a la categoría de frescura, del Manual de Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuícola.

No se consideró el parámetro de evaluación mucosidad cutánea, ya que al ser un producto que ha sido congelado y al realizar el procedimiento de descongelación esta mucosidad es eliminada y no corresponde incluirla como un indicador de frescura.

Figura 15. Categoría de frescura samasa (*Anchoa nasus*) descongelada.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Se procedió a evaluar la biometría del recurso con la ayuda de un ictiómetro para las tallas y una balanza gramera para valorar el peso por pieza, los valores promedios determinados se presentan en la tabla 11.

Tabla 11. Talla y peso promedio de la samasa.

ÍTEM EVALUADO	PROMEDIO
Longitud total (cm)	11.53
Unidades por kilogramo	98
Peso (g)	10.28

Fuente: Apón Trelles (2019).

Análisis químico proximal de la materia prima

La composición química de la samasa (*Anchoa nasus*) se muestra en la tabla 12.

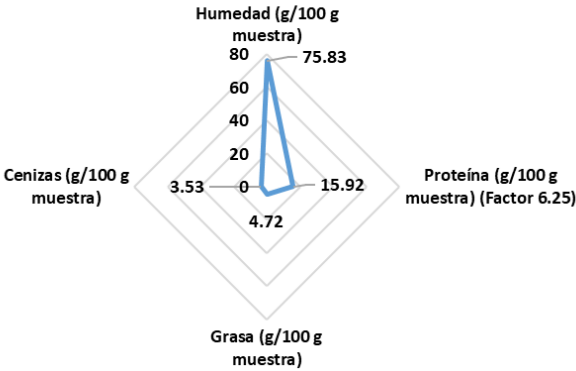
Tabla 12. Composición química proximal de la samasa fresca.

ENSAYO	%
Humedad (g/100 g muestra)	75.83
Proteína (g/100 g muestra) (Factor 6.25)	15.92
Grasa (g/100 g muestra)	4.72
Cenizas (g/100 g muestra)	3.53
Energía total (Kcal/100g muestra)	106.16

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 16. Composición química proximal de la samasa

Composición Química Proximal de la samasa (%)



Fuente: Apón Trelles (2019).

El contenido de humedad de la materia prima utilizada (75.83%), fue relativamente inferior al valor reportado por ITP (77.13 % a 78.83%). El agua desempeña el importante papel de solvente de solutos orgánicos e inorgánicos, creando el medio idóneo para los procesos bioquímicos que acontecen en las células, a la vez intervienen activamente en muchas reacciones; participa también en

la conformación y reactividad de las proteínas: la hidratación de éstas es responsable de las propiedades reológicas y jugosidad de los alimentos musculosos (Zdzislaw, 1994).

La cantidad de agua en los recursos pesqueros es importante conocer, el cual permitirá aplicar los procedimientos correctos para controlar su deterioro, a la vez sirve para determinar el tipo de proceso tecnológico a aplicar para su aprovechamiento de estas materias primas.

El contenido proteico (15.92%) es inferior al valor promedio estimado (18.4% a 19.9%) de la samasa analizada por el ITP, la cual debe ser aprovechada por ser considerada como un alimento de alto valor biológico.

El contenido de grasa es alto (4.72%) respecto al valor determinado por el ITP (1.5% a 2.27%). Si comparamos los valores obtenidos de la samasa con los reportados por el ITP para la anchoveta negra (*Engraulis ringens*) el contenido de humedad (70.8%) es alto, contenido graso es menor (8.2%) y proteína es menor (19.1%). De acuerdo a la determinación del contenido graso en la samasa (4.72%) está en el rango considerado para las especies semigrasas, ya que almacenan los lípidos solo en limitadas partes de sus tejidos corporales o en menor cantidad que las especies grasas típicas, ya que contiene un nivel de grasa superior al 2.5% sin sobrepasar el 6% (Monterrosa, 2007).

El porcentaje de cenizas totales encontrado (3.53%), representa un valor alto, esto debido a que la muestra para el análisis fue entera (piel, carne y huesos), por el tamaño del recurso el objetivo es consumir todo, este resultado nos indica que este recurso es rico en minerales, estas especies son consideradas como una fuente particularmente valiosa de calcio y fósforo, así como también de hierro y cobre. Adicionalmente tienen un alto contenido de yodo (Zdzislaw, 1994).

Por último, los valores calóricos son bajos (106.16 Kcal/100 g muestra) comparados con la anchoveta negra, por el contenido graso en este recurso. Sikorski (1994), reporta que los componentes de agua y grasa de la carne del pescado varían por lo general en forma inversa, a mayor contenido de agua menor contenido de grasa y que la proteína y el contenido de cenizas se mantienen con poca variación.

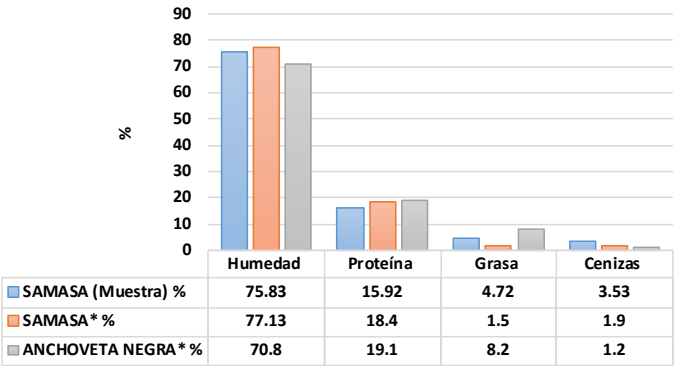
Tabla 13. Comparación de la composición química proximal de la samasa

Ensayo	Samasa (Muestra)	Samasa*	Anchoveta Negra*
	%	%	%
Humedad (g/100 g muestra)	75.83	77.13 a 78.83	70.8
Proteína (g/100 g muestra) (Factor 6.25)	15.92	18.4 a 19.90	19.1
Grasa (g/100 g muestra)	4.72	1.5 a 2.27	8.2
Cenizas (g/100 g muestra)	3.53	1.9 a 2.20	1.2
Energía total (Kcal/100g muestra)	106.16	87.1 a 100.03	150.2

Fuente: Apón Trelles (2019).

Valores referenciales determinados por el ITP

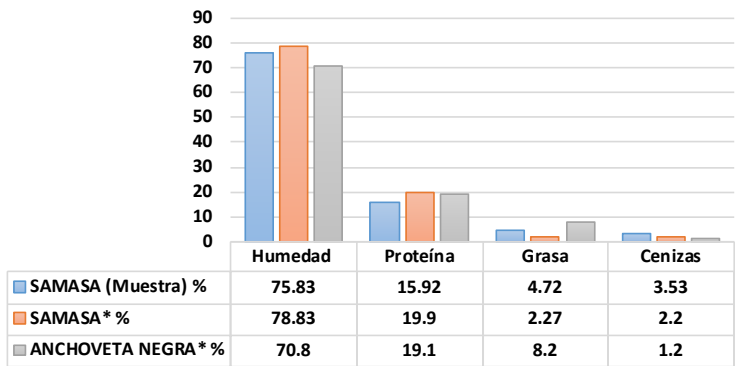
Figura 17. Comparación química proximal de la samasa



Fuente: Apón Trelles (2019).

*: Se tomó como referente el valor mínimo del ITP

Figura 18. Comparación química proximal de la samasa



Fuente: Apón Trelles (2019).

**: Se tomó como referente el valor máximo del ITP

Parte experimental

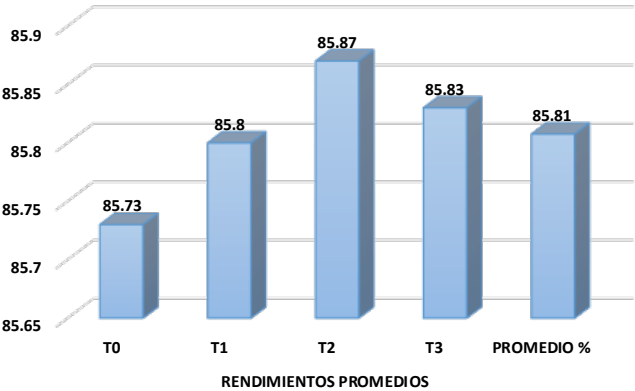
Se realizó la cocción de la materia prima en canastillas de 250.00 g, controlándose la temperatura de cocción (85 °C a 87 °C) por un tiempo de exposición de 2 minutos en agua y sal al 3% del volumen de agua. Siendo estos rendimientos relativamente iguales, dando como resultado un rendimiento promedio en samasa cocida del 85.81%, bajo esas condiciones de trabajo. Como se puede observar en tabla 14 y figura 20.

Figura 19. Rendimientos promedios de cocción en samasa

RENDIMIENTOS PROMEDIOS				
T0	T1	T2	T3	PROMEDIO %
85.73	85.8	85.87	85.83	85.81

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 20. Rendimientos promedios de cocción en samasa



Fuente: Apón Trelles (2019).

Se prepararon las soluciones de marinado de acuerdo a lo establecido en la tabla 15, para la determinación de la cantidad de vinagre a utilizar se multiplico el porcentaje por la cantidad de materia cocida a tratar.

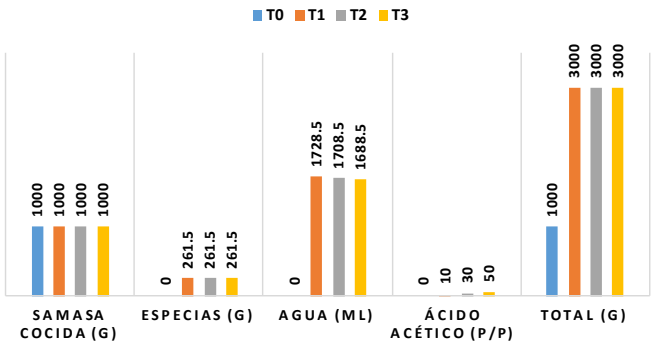
Tabla 15. Tratamientos para el Niboshi de samasa (*Anchoa nasus*)

ITEMS	TRATAMIENTOS (Tn)			
	T0	T1	T2	T3
Samasa cocida (g)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
Especias (g)	0.00	261.50	261.50	261.50
Agua (ml)	0.00	1728.50	1708.50	1688.50
Ácido acético (p/p)	0.00	10.00	30.00	50.00
Total (g)	1000.00	3000.00	3000.00	3000.00

Fuente: Apón Trelles (2019).

Se puede apreciar que las cantidades de la materia prima cocida (1000 g) y las cantidades de las especias (261.5 g) utilizadas para el marinado son constantes, mientras que las cantidades de ácido acético utilizado varían de acuerdo a los tratamientos propuestos (T1: 10 ml; T2: 30 ml y T3: 50 ml) y la cantidad de agua disminuye por tratamiento, compensando el volumen de vinagre añadido (T1: 1728.50 ml; T2: 1708.50 ml y T3: 1688.50 ml), dando un peso total de 3000 gramos por tratamiento.

Figura 21. Tratamientos para el niboshi de samasa



Fuente: Apón Trelles (2019).

Se trabajó con una muestra en blanco a la cual no se le incorporó ningún tipo de solución de marinado con un peso de 1000 gramos de samasa cocida, la cual fue secada en la estufa eléctrica.

Los valores obtenidos en las determinaciones y ensayos fueron reportados como valor promedio de las muestras de cada tratamiento por triplicado

Prueba de aceptabilidad del producto tipo niboshi

Una de las principales ventajas de estas pruebas es que proveen información esencial del producto, permiten identificar el grado de

gusto o disgusto del mismo y relacionan el perfil descriptivo y otras variables para poder optimizarlo o mejorarlo. Este tipo de prueba involucra jueces imparciales, que no han sido previamente entrenados para realizar un análisis de tipo sensorial. Busca que este califique el producto que se plantea en evaluación con un grado de aceptación.

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, las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta.

Con estos tratamientos se buscó determinar la influencia del ácido acético sobre la aceptabilidad del producto final, realzando el sabor por la concentración de este aditivo alimentario, para lo cual se aplicó la prueba hedónica (tabla 16), realizándose esta evaluación con 30 personas. Los resultados de dicha prueba sensorial son mostrados en la tabla 16.

Tabla 15. Escala valorativa de la tabla hedónica para el producto niboshi de samasa “*Anchoa nasus*”.

Número	Calificativo
1	Disgusta extremadamente
2	Disgusta mucho
3	Disgusta
4	Ni gusta, Ni disgusta
5	Gusta
6	Gusta mucho
7	Gusta extremadamente

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 22. Producto final y análisis de satisfacción del niboshi de samasa.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Cartilla de evaluación de aceptabilidad del producto

Producto: Niboshi de samasa (*Anchoa nasus*) a diferentes concentraciones de ácido acético.

A continuación, usted deberá marcar con una “X” una casilla por tratamiento, la valoración que más se adecua de acuerdo a la aceptabilidad del producto.

Fecha de la evaluación:

Escala hedónica para calificar el producto / Tratamiento	T 0	T 1	T 2	T 3
1 = Disgusta extremadamente				
2 = Disgusta mucho				
3 = Disgusta				
4 = Ni gusta ni disgusta				
5 = Gusta				
6 = Gusta mucho				
7 = Gusta extremadamente				

Observaciones _____

Gracias por su tiempo.

Figura 23. Aceptabilidad del Niboshi de Samasa

EVALUACIÓN DEL ACEPTABILIDAD NIBOSHI				
RESULTADOS				
EVALUADOR N°	TRATAMIENTO 0	TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
1	3	4	4	3
2	5	5	4	4
3	3	4	5	3
4	3	3	4	4
5	4	5	5	4
6	3	5	5	3
7	4	3	5	3
8	4	4	6	4
9	3	3	5	5
10	3	4	4	4
11	3	5	4	3
12	6	5	5	5
13	3	5	5	4
14	3	3	6	3
15	4	3	6	4
16	4	5	6	3
17	4	4	5	3
18	4	4	5	4
19	5	5	5	3
20	3	4	6	5
21	3	4	5	5
22	3	5	5	4
23	5	4	5	3
24	3	3	5	4
25	3	4	5	3
26	4	5	5	5
27	3	4	6	3
28	4	5	5	5
29	3	4	5	4
30	4	4	4	3
Promedio	3.63	4.17	5.00	3.77

Fuente: Apón Trelles (2019).

En la aceptabilidad de un producto marinado, los ingredientes que conforman esta solución juegan un factor muy importante, los cuales muchas veces actúan positivamente o caso contrario lo desmerecen generando la no aceptación del producto final.

Con los datos obtenidos se procedió a la realización de las pruebas estadísticas, como se observa en la tabla 17, encontrándose los siguientes resultados.

Tratamiento 0. Concentración de ácido acético 0%

En la Tabla 17 se observa la distribución de la aceptación del producto sin ningún tipo de agregado de solución de marinado y cero por ciento de ácido acético, según la escala hedónica el valor 3 (disgusta) este fue de 53.33%, valor 4 (ni gusta, ni disgusta) 33.33%, valor 5 (gusta) 10 % y valor 6 (gusta mucho) 3.33%.

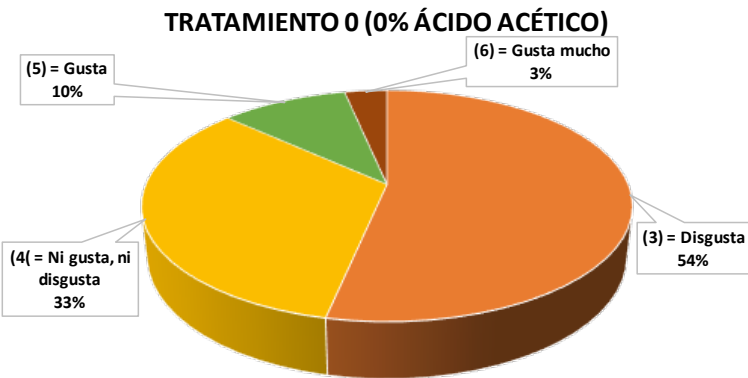
Tabla 17. Aceptabilidad del tratamiento a 0% de ácido acético

TRATAMIENTO 0 (0% ÁCIDO ACÉTICO)		
valor	repeticiones	%
(3) = Disgusta	16	53.33
(4) = Ni gusta, ni disgusta	10	33.33
(5) = Gusta	3	10.00
(6) = Gusta mucho	1	3.33
(7) = Gusta extremadamente	0	0.00
	30	100

Fuente: Apón Trelles (2019).

Según la interpretación de estos resultados y a la equivalencia del promedio 3.63 para este tratamiento, la aceptabilidad del producto tipo niboshi sin tratamiento no goza de una buena aceptación por parte del panel de evaluadores. Los resultados fueron representados en la gráfica 24.

Figura 24. Distribución de aceptabilidad del tratamiento 0% de ácido acético.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Tratamiento 1. Concentración de ácido acético 1%

En este tratamiento de ácido acético al 1% se buscó realzar el sabor de la samasa con los componentes de la solución de marinado, así como la textura en el producto final elaborado. Los resultados para estos atributos son mostrados en la tabla 18.

Tabla 18. Aceptabilidad del tratamiento al 1% de ácido acético

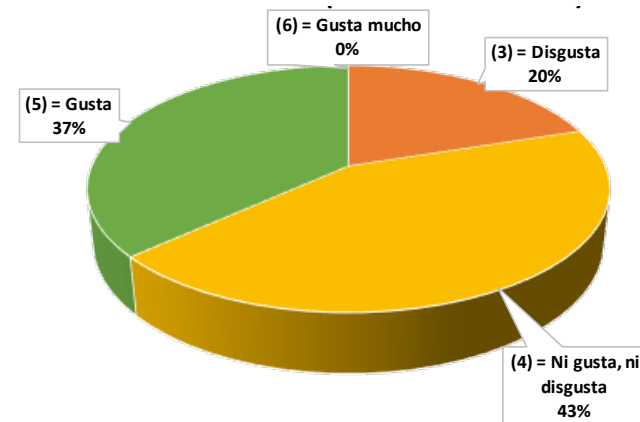
TRATAMIENTO 1 (1% ÁCIDO ACÉTICO)		
Valor	Repeticiones	%
(3) = Disgusta	6	20.00
(4) = Ni gusta, ni disgusta	13	43.33
(5) = Gusta	11	36.67
(6) = Gusta mucho	0	0.00
(7) = Gusta extremadamente	0	0.00
	30	100

Fuente: Apón Trelles (2019).

Para este tratamiento 1; las observaciones realizadas por los evaluadores fueron: Para el considerando 3 (disgusta) representó 20%, considerando 4 (ni gusta ni disgusta) se valoró con 43.33% y para el número 5 (gusta) se obtuvo una valoración de 36.67%.

En el caso del valor promedio calculado para este tratamiento dio como resultado 4.17, siendo contrastado con el resultado obtenido, predominancia del valor 4 (ni gusta, ni disgusta) con el 43.33%, seguido con un 36.67% del valor 5 (gusta). Estos valores se presentan en la gráfica 25.

Figura 25. Distribución de aceptabilidad del tratamiento 1% de ácido acético.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Tratamiento 2. Concentración de ácido acético 3%

En este tratamiento de ácido acético al 3% se consiguieron los siguientes resultados de acuerdo a los atributos evaluados en la tabla 19.

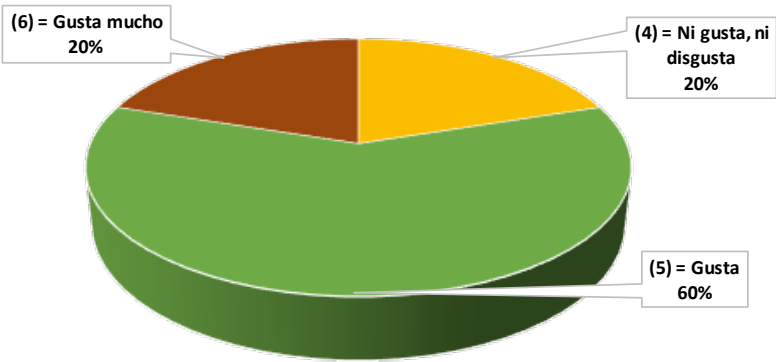
Tabla 19. Aceptabilidad del tratamiento al 3% de ácido acético

TRATAMIENTO 2 (3% ÁCIDO ACÉTICO)		
Valor	Repeticiones	%
(4) = Ni gusta, ni disgusta	6	20.00
(5) = Gusta	18	60.00
(6) = Gusta mucho	6	20.00
(7) = Gusta extremadamente	0	0.00
	30	100

Fuente: Apón Trelles (2019).

La aceptabilidad para este tratamiento al 3% de ácido acético la valoración más alta corresponde al indicador 5 (gusta) con el 60 % de aceptabilidad, los indicadores 4 (ni gusta, ni disgusta) y el indicador 6 (gusta mucho) ambos presentaron valores iguales del 20% de aceptabilidad por parte de los panelistas evaluadores. Esto debido al sabor influenciado por el ácido acético y a los ingredientes incorporados a la solución de marinado. Apareciéndose en la gráfica 26.

Figura 26. Distribución de aceptabilidad del tratamiento 3% de ácido acético.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Tratamiento 3. Concentración de ácido acético 5%

Igualmente, que en los casos anteriores el resultado de este tratamiento fue evaluado a través de una prueba sensorial.

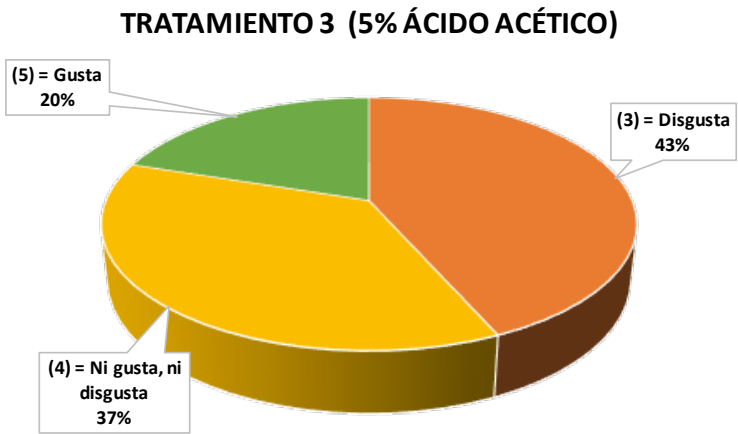
En este tratamiento de ácido acético al 5%, los resultados se presentan en la tabla 20, y en el gráfico 27, en los cuales se observa que el valor de mayor predominio fue el del indicador 3 (disgusta) con 43.33%, debido al alto sabor ácido en el producto final, generando el rechazo del mismo, seguido del valor del indicador 4 (ni gusta, ni disgusta) con 36.67 % y 20% corresponde al indicador 5 (gusta), para los otros indicadores la valoración fue de cero por ciento (0%).

Tabla 20. Aceptabilidad del tratamiento al 5% de ácido acético

TRATAMIENTO 3 (5% ÁCIDO ACÉTICO)		
Valor	Repeticiones	%
(3) = Disgusta	13	43.33
(4) = Ni gusta, ni disgusta	11	36.67
(5) = Gusta	6	20.00
(6) = Gusta mucho	0	0.00
(7) = Gusta extremadamente	0	0.00
	30	100

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 27. Distribución de aceptabilidad del tratamiento 5% de ácido acético



Fuente: Apón Trelles (2019).

Comparado el valor obtenido del indicador de mayor valor disgusta con 43.33% con el valor promedio de la valoración dada por los evaluadores de 3.77 para este tratamiento y si aplicamos el redondeo (valor 4) este podría ser considerado como un valor referente de ni gusta, ni disgusta, observándose que la diferencia entre estos resultados es de 13 para el indicador 3 y de 11 para el indicador 4.

Selección del producto

Se realizó el consolidado de la evaluación de los tratamientos con ácido acético planteados en esta investigación, determinándose que el tratamiento 2 (3% de ácido acético) es el que tiene mayor aceptación entre los evaluadores, el cual cuenta con 60% del indicador 5 (gusta) y 20% del indicador 6 (gusta mucho), sumando estos dos indicadores le corresponde una valoración del 80% favorable

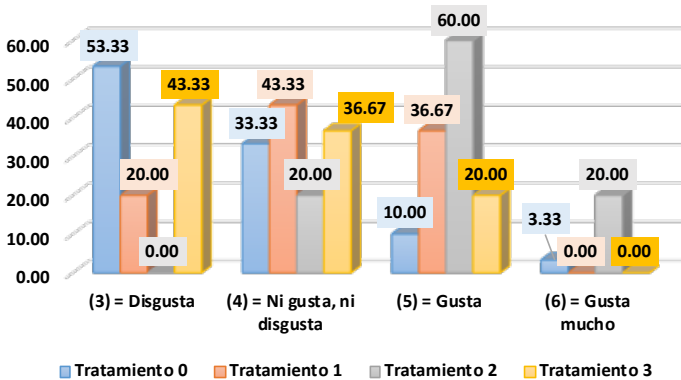
para ser seleccionado como el tratamiento adecuado. Según lo expresado por los referentes es por el sabor ligero ácido y a la influencia de los componentes agregados a la solución del marinado. En la tabla 21, se presenta el consolidado de los tratamientos y su gráfico correspondiente.

Tabla 21. Porcentaje de aceptación por tratamiento de ácido acético

% DE ACEPTACIÓN POR TRATAMIENTO				
Calificación	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
(3) = Disgusta	53.33	20.00	0.00	43.33
(4) = Ni gusta, ni disgusta	33.33	43.33	20.00	36.67
(5) = Gusta	10.00	36.67	60.00	20.00
(6) = Gusta mucho	3.33	0.00	20.00	0.00
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 28. Aceptación por tratamiento de ácido acético



Fuente: Apón Trelles (2019).

Análisis estadístico

Con el análisis estadístico aplicada a los tratamientos se estableció que hay diferencias significativas entre estos, se aplicó el análisis de comparación de datos de los valores calculados para las medianas, determinándose que las concentraciones de ácido acético influyen en la aceptabilidad del producto, realzando el sabor y textura al producto final, observándose que para el tratamiento 2, este presenta un valor de 5, siendo este indicador el que ocupa el lugar central entre todos los valores registrados en la evaluación del producto, influenciado por la acidez y los sabores agregados por las especias. Ver Tabla 22.

Respecto a la valoración registrada que más se repite por los evaluadores, podemos decir que la moda para los tratamientos corresponde al tratamiento número 2 (3% de ácido acético) esta fue de puntuación 5 (gusta).

Tabla 22. Resultados estadísticos de los tratamientos desarrollados.

ITEM	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
PROMEDIO	3.63	4.17	5.00	3.77
MODA	3.00	4.00	5.00	3.00
MEDIANA	3.00	4.00	5.00	4.00
DESVIACIÓN ESTANDAR	0.81	0.75	0.64	0.77
VARIACIÓN	0.65	0.56	0.41	0.60

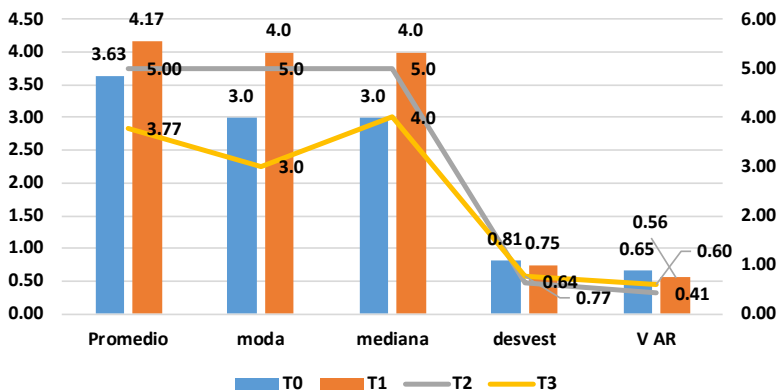
Fuente: Apón Trelles (2019).

La desviación estándar calculada para los tratamientos corresponde a 0.81 para el tratamiento cero, 0.75 para el tratamiento uno, 0.64 para tratamiento dos y 0.77 para el tratamiento tres.

Esta medida de dispersión nos indica que tanto se alejan los valores determinados respecto a la media o promedio calculado en cada tratamiento trabajado. Entonces podemos observar que el valor que menos se aleja de la medida de tendencia central es la del tratamiento número 2, con una desviación estándar de 0.64.

En lo que concierne a la varianza el resultado que menos ratio de dispersión aplica es la del tratamiento 2 con un valor de 0.41, respecto a los otros tratamientos del estudio desarrollado.

Figura 29. Medidas de dispersión por tratamiento.



Fuente: Apón Trelles (2019).

Los resultados obtenidos de la prueba estadística con significancia ($\alpha = 0.05$) demostraron que el producto del tratamiento 2 con ácido acético 3%, fue aceptado por quienes lo analizaron y juzgaron, calificándolo como “Me gusta” y “gusta mucho”. Los cálculos muestran que la más alta significancia entre grupos es el tratamiento 2 con 0.413, lo que indica que este tratamiento tiene mayor aceptabilidad sobre los demás tratamientos estudiados.

Producto seleccionado

Seleccionado el mejor tratamiento, de acuerdo al grado de influencia en los evaluadores de acuerdo a la escala aplicada, se procedió a realizar la determinación químico proximal y ensayos microbiológicos de acuerdo a la Norma establecida para este tipo de producto.

Análisis Químico Proximal del Producto Tipo Niboshi

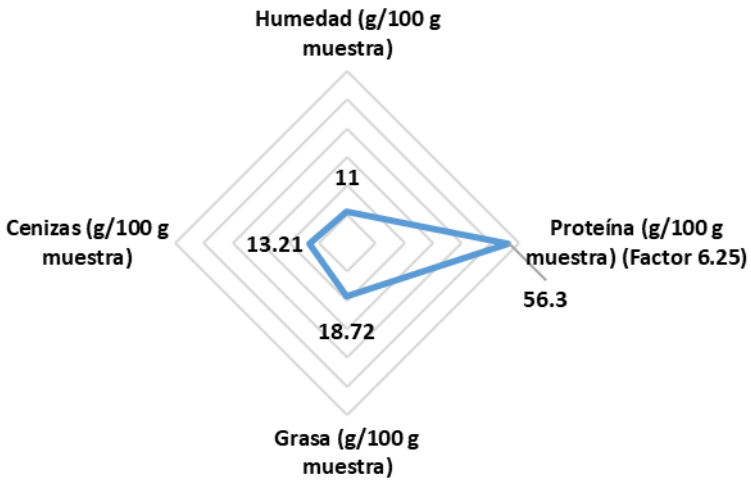
El producto seleccionado de acuerdo a la prueba de aceptabilidad fue sometido a un análisis químico proximal, los resultados del ensayo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 23. Composición química proximal del producto tipo niboshi.

COMPONENTE	%
Humedad (g/100 g muestra)	11.00
Proteína (g/100 g muestra) (Factor 6.25)	56.30
Grasa (g/100 g muestra)	18.72
Cenizas (g/100 g muestra)	13.21
Energía total (Kcal/100g muestra)	393.68

Fuente: Apón Trelles (2019).

Figura 30. Composición química proximal del niboshi



Fuente: Apón Trelles (2019).

De acuerdo al cuadro anterior se puede destacar que el producto elaborado tipo Niboshi de samasa, posee un considerable contenido de proteína de 56.30%, grasa 18.72% y un aporte energético de 393.68 Kcal/100 g de muestra, lo cual beneficia al producto dándole una característica nutricional importante, para ser aprovechado como fuente alimentaria en todos los estratos sociales.

Análisis Microbiológico del Producto Tipo Niboshi

Se consideró la evaluación microbiológica al producto seleccionado, para determinar la carga microbiana referente a las buenas prácticas, aplicadas en su elaboración.

Tabla 24. Resultados microbiológicos del producto tipo Niboshi.

DETERMINACIONES	RESULTADOS	LÍMITES PERMISIBLES
<i>Aerobios mesófilos (ufc/g)</i>	1.0 x 10	5 x 10 ⁵
<i>Escherichia coli (NMP/g)</i>	Ausencia	10 ²
<i>Staphylococcus aureus (ufc/g)</i>	Ausencia	10 ³
<i>Mohos (ufc/g)</i>	<10.0	10 ³
<i>Levaduras (ufc/g)</i>	<10.0	10 ³
<i>Enterobacteriaceas</i>	Ausencia	10 ²
<i>Salmonella spp (Ausencia/25 g)</i>	Ausencia	Ausencia

Fuente: laboratorio Control de Calidad FIP–UNP

Los resultados de las determinaciones microbiológicas muestran que el producto es de buena calidad sanitaria, además nos indican que se ha dado cumplimiento a las buenas prácticas de manufactura y a una adecuada desinfección de los materiales utilizados durante su procesamiento. Para el caso de los *aerobios mesófilos* se encontraron 1.0 x 10 (*ufc/g*), es reflejo de la calidad sanitaria. El producto final reportó presencia de mohos y levaduras por debajo de lo aceptado por la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Resolución ministerial N° 591-2008-MINSA-27/06/2008)

Determinación de rendimientos

Para encontrar o elaborar los rendimientos del proceso se realiza un balance de materia, el mismo que es mostrado en la tabla 4.18.

Tabla 25. Rendimientos del proceso del producto tipo niboshi de samasa.*

ETAPA	RENDIMIENTO TOTAL (%)
Recepción de materia prima	100.00
Descongelado	95.00
Lavado y Seleccionado	80.00
Cocción	66.00
Secado	19.00
Envasado	18.00

Fuente: Apón Trelles (2019).

*: Se consideró la Fase II: Elaboración del producto niboshi en el LCC.

El rendimiento final para el producto tipo niboshi fue de 18.00% respecto al total de la materia prima recepcionada.

Discusión

Los resultados biométricos obtenidos para el recurso samasa (*Anchoa nasus*) indican una longitud total promedio de 11.53 centímetros, con una densidad de 98 unidades por kilogramo y un peso promedio por ejemplar de 10.28 gramos. En términos de composición química, se registró un porcentaje de grasa total del 4.72% y un contenido proteico del 15.92%. Estos hallazgos son consistentes con las recomendaciones de Gallo (2003), quien señala que para el adecuado procesamiento de este producto, es esencial utilizar materia prima fresca, con un contenido graso máximo de 7% y tamaños que varíen entre 5 y 12 cm. Además, la frescura de la samasa analizada fue valorada en 8.00, clasificándola como un material de alta frescura.

Es importante señalar que la samasa, al igual que la anchoveta negra, tiende a deteriorarse rápidamente. Este problema se ve agravado por el sistema de pesca empleado, generalmente una red de cerco, y la manipulación posterior. A pesar de que se reciben ejemplares con un puntaje de frescura de 8, aproximadamente el 20% del total capturado en el muelle es rechazado debido a magulladuras y daños visibles. Oannes (2003) menciona en su boletín que, para evitar estos problemas en Perú, es crucial implementar rigurosos sistemas de conservación a bordo y seleccionar filamentos juveniles, aquellos en estado post desove o aquellos capturados en épocas donde el contenido graso sea bajo (de julio a noviembre para la anchoveta). La anchoveta blanca (samasa) tiene, por tanto, un gran potencial para ser utilizada en la manufactura de productos alimenticios.

Los análisis microbiológicos realizados en el producto final mostraron que presenta una calidad sanitaria adecuada, gracias al control de calidad aplicado a la materia prima y a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Además, el ácido acético utilizado tiene un efecto positivo sobre la reducción de la carga microbiana. Esto concuerda con lo observado por Ordóñez (1998), quien indica que la disminución del pH, provocada por el ácido acético junto a la acción del cloruro de sodio y especias añadidas, desempeña un papel crucial en el control microbiano y en la conservación de los productos. La combinación de estos factores suele resultar en una buena estabilidad microbiológica.

En relación a la aceptabilidad del producto, Correa (2018) presentó en su trabajo sobre el marinado frito de paiche (*Arapaima gigas*) resultados positivos, mostrando que el producto fue bien recibido por los evaluadores, calificándolo como “Me gusta mucho” o “Me gusta moderadamente” basado en pruebas estadísticas con un nivel de significancia de ($\alpha = 0.05$). De manera análoga, los resultados de

la aceptabilidad del niboshi de samasa también reflejan una respuesta positiva, donde el tratamiento 2, que utilizó una concentración del 3% de ácido acético, obtuvo calificaciones de “gusta” por el 60% y “gusta mucho” por el 20%.

Finalmente, al analizar los rendimientos del proceso de producción del niboshi de samasa, se evidencia un resultado de 18% para el producto final, lo cual puede considerarse bajo. Sin embargo, se podría mejorar significativamente si se implementan mejoras en el sistema de captura, lo que facilitaría la producción a gran escala de este tipo de producto. Esto permitiría un aprovechamiento eficaz de un recurso que ofrece proteínas de alta calidad y ácidos grasos beneficiosos para la salud, promoviendo así un impacto positivo en la nutrición del consumidor.

Conclusiones

Tras la realización de esta investigación y en base a los resultados obtenidos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Se logró la producción de un producto tipo niboshi a partir de la samasa (*Anchoa nasus*), lo que evidencia que esta especie es adecuada para la implementación de esta tecnología de procesamiento. Este hallazgo permite no solo un aprovechamiento eficiente del recurso, sino también la generación de valor agregado dirigido al consumo humano directo.

- La investigación se desarrolló en dos fases productivas; sin embargo, sería recomendable simplificar el proceso a una sola fase. Esta modificación ayudaría a minimizar problemas relacionados con un excesivo manejo del producto, lo que podría afectar tanto la calidad de la materia prima como el rendimiento en las etapas posteriores.

- La evaluación de la aceptabilidad reveló que el tratamiento con un 3% de ácido acético fue el favorito entre los jueces, quienes apreciaron el sabor agradable que aporta el ácido (vinagre) y las especias utilizadas. En cambio, los otros tratamientos, incluido aquel sin ácido acético, mostraron una baja influencia sobre la preferencia por este tipo de productos.

- Finalmente, se determinó que el rendimiento del producto envasado es del 18%. No obstante, este rendimiento podría mejorarse mediante ajustes en las prácticas de pesca, manipulación y conservación a bordo.

Estas conclusiones destacan el potencial de la samasa como recurso alimenticio y sugieren áreas de mejora tanto en el proceso productivo como en la aceptación del consumidor, lo que podría conducir a un mayor desarrollo en el aprovechamiento de este pescado en la industria alimentaria.

Recomendaciones

A lo largo de este análisis, se han delineado varias recomendaciones fundamentales para optimizar la captura y el aprovechamiento del recurso de samasa (*Anchoa nasus*), así como de la anchoveta negra (*Engraulis ringens*). En primer lugar, es crucial preparar e instruir al personal encargado de la captura y conservación, ya que estos recursos son altamente perecibles. Se debe prestar especial atención a las prácticas de manipulación y conservación mediante el uso de hielo o sistemas de refrigeración adecuados para garantizar la calidad del producto.

Además, es recomendable que se continúe el proceso de investigación para explorar y determinar otros tratamientos que fomenten

el consumo de estas especies. Esto no solo ofrece una solución a la deficiencia alimentaria a nivel local, sino que también tiene el potencial de impactar positivamente en el ámbito nacional e internacional.

Por último, se sugiere llevar a cabo estudios de costos y análisis de mercado que permitan evaluar la aceptación y la viabilidad de introducir el niboshi de samasa como una opción de snack en el mercado peruano. Estas acciones contribuirán a establecer un camino sostenible para el aprovechamiento de estos recursos pesqueros, fomentando tanto la seguridad alimentaria como el desarrollo económico en la región.

Referencias

- Alaskan-Dried-Foods. (1999). *Market survey of the Korean Dried Fishery Product Industry*. Submitted by Pacific Consultants corporation.
- Alvarado, J. (2003). Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harinas compuestas para panificación. *Revista Boliviana de Química*, 28(2).
- Bouchon, M. (2007). *Biología y pesquería de samasa* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Federico Villareal].
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods– a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94, 223–253.
- Cabrera González, S. (2006). *Evaluación de piezas de pollo congeladas, marinadas con carragenina*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Carazo, I. (2012). *Innovación y Desarrollo Empresarial*. Instituto Tecnológico de la Producción.
- Chirichigno, N., y Cornejo, R. (2001). *Catálogo Comentado de los peces marinos del Perú*. Publicación Especial Inf. Inst.
- Chirichigno, N., & Vélez, J. (1998) *Clave para identificar los peces los peces marinos del Perú*. Publicación Especial Inf. Inst.
- Codex Alimentarius. (2003a). *Codex General Standard for Irradiated Foods*.
- Codex Alimentarius. (2003b). *Recommended International Code of Practice for Radiation Processing of Foods*.
- Correa, H. (2018). *Elaboración de marinado frito de paiche (Arapaima gigas) en salsa de frutas de la selva*. UNALM.
- De Toro, M. (2006). *Nuevo Pequeño Larousse Ilustrado Diccionario Enciclopédico*. Librería Larousse.

- Eschmeyer, William, N. (1998). Catalog of Fishes, Special Publication of the Center for Biodiversity. *Research and Information*, (1), 1-3.
- Fenemma, O. 2000. *Química de los Alimentos*. Editorial Acribia S.A.
- Gallo, M. (2003). *Serie de notas tecnológicas procesamiento de productos pesqueros no tradicionales*. Instituto Tecnológico del Perú (ITP).
- García, E., Mongó, M., Culquicóndor, N., Huasasquiche, P., y Urbina, J. (2008). *Introducción de la anchoa en el Mercado Brasileño*. Universidad ESAN.
- Gökoglu, N., Cengiz, E., y Yerlikaya, P. (2004). Determination of the shelf life of marinated sardine. *Food control*, 15, 1-4.
- Gökoglu, N., Kadir Topuz, O., y Yerlikaya P. (2009). Effects of pomegranate sauce on quality of marinated anchovy during refrigerated storage. *LWT-Food Science and Technology*, 42, 113-118.
- Gram, L., y Huss H. H. (1996). Microbiological spoilage of fish and fish products. *International Journal of Food Microbiology* 33(1), 121-137.
- Gutiérrez, B. (2005). *Ciencia Bromatológica- Principios Generales de los Alimentos*. Ediciones Díaz de Santos.
- Gutiérrez, B. (2005). *Ciencia y tecnología culinaria*. Ediciones Díaz de Santos.
- Imarpe, (1972a). *Primer Crucero del Barco de Exploración Científica*. Inst. Mar.
- Imarpe. (1972b) Operación Eureka XXIII. Inst. Mar.
- Imarpe. (1973). *Séptimo Crucero del Barco Ruso de Exploración Científica* Inst. Mar.
- Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) (1999). *Tablas de composición química*.

- Joseph, J. (1963). Contribución a la biología del engraulido. *Inter-Am. Trop. Tun. Comm. Bull.*, 8(1), 3-30.
- Kilinc B., y Cakli S. (2005). Determination of the shelf life of sardine (*Sardina pilchardus*) marinades in tomato sauce stored at 4°C. *Food Control*, 16, 639-644
- Maddion, M. (1999). *Procesamiento de pescado. Libro de consulta sobre tecnología aplicadas al ciclo alimentario*. UNIFEM.
- Mandigo, R. (2000). *Value – Added Processed Metas Shot Course. Department of animal sciencie*. University of Nevrasca – Lincoln.
- Mcgee, M. (2003). Efecto del marinado de la carne. Retención de agua.
- Mclay, R. (1972). *Marinades. Torry Advisory Note No: 56. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Torry Research Station*. Aberdeen.
- Meyer, V. (1965). *Marinades*. Academic Press.
- Monterrosa, S. (2007). *Determinación de bases volátiles en carnes frescas de pescado como índice de calidad y frescura en la degradación proteica*. Universidad Dr. Jose Matias Delgado. El Salvador
- Narváez, V. (2007). *Estudio sobre la utilización de conservantes y saborizantes para la conservación de alimentos y su impacto en la salud humana*. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Oduro, C. (2011), Effects of cooking Conditions on the Protein Quality of Chub Mackerel *Scomber japonicus*. *Fish Aquat Sci*, 14(4), 257-265.
- Produce. (2011). *Anuario Estadístico Pesquero y Acuicola*. Ministerio de la Producción.
- Quiminet. (2014). El uso de las inyectoras en el proceso de marinado. <https://lc.cx/mFpQ1u>
- R.M. N° 615-2003-SA/DM. (2003). Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. https://lc.cx/e_KGER

- Ramírez, R. (2009). *Tecnología de cárnicos*. Universidad Nacional y Abierta a Distancia.
- Red alimentaria. (2014). Marinado. <https://lc.cx/HdbiZV>
- Rodriguez, H., Tapia, N., y Delgado, F. (2005). *Determinación de parámetros tecnológicos en la elaboración de productos cocidos secos utilizando como materia prima el pejerrey "Odonthestes regia regia"*. UNJBG.
- Rodríguez, J. (2004). *Proceso de Elaboración de semiconservas de pescado. Guía práctica para la elaboración de conservas de productos de la pesca*. Editorial Ideas Propias.
- Sallam, I., Ahmed, A. M., Elgazzar, M. M., y Eldaly, E. A. (2007). Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at 4° C. *Food Chemistry*, 102, 1061-1070.
- Sánchez, R. J. (1973). *Aspectos Biológicos y Pesqueros del Mar Peruano. En: Historia Marítima del Perú*. Editorial Ausonia.
- Sheron, L., & Espinoza, L. (2013). *Desarrollo de Tecnologías de Cocinado y Secado de Anchoveta e Introducción al Consumo en el Departamento de Tacna. Proyecto de Investigación*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Shiriskar, A. (2010). Preparation of Boiled and Dried Products from Anchovies. *Journal of Food Processing and Preservation* Volume 34(1), 73-86.
- Sikorski, Z. (1994). *Tecnología de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación*. Editorial Acribia.
- Velasco J. (1996). *La suavidad y textura de la carne*. Carnetec.
- Whitehead, P., Nelson, G. J., & Wongratana, T. (1988) Clupeoid fishes of the world (Sub Order Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, anchovies and wolf-herrings. Part 2. Engraulidae. *FAO Fish. Synop.*, (125), 305-579.

Zdzislaw, E. (1994). *Recursos, Composición Nutritiva y Conservas. Tecnología de los Productos del Mar*. Editorial Acribia.



Religación **Press**

Ideas desde el Sur Global



Religación
Press

ISBN: 978-9942-664-86-0



9 789942 664860