UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE PESQUERIA

“NITRÓGENO VOLÁTIL TOTAL EN ANCHOVETA (*ENGRAULIS RINGENS*) Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO

AUTORES:

SILVA BARTUREN, LEYDI JAZMIN

ZENOZAIN ZAPATA, MANUEL ENRIQUE JASAN

ZUÑIGA COBOS, GUSTAVO MOISES

ASESOR:

CHINCHAY BARRAGÁN, CARLOS ENRIQUE

Línea de investigación: 3309 TECNOLÓGIA DE ALIMENTOSINGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Callao, 2024

PERÚ

NITRÓGENO VOLÁTIL TOTAL EN ANCHOVETA (ENGRAULIS RINGENS) Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO

12% Textos sospechosos

9% Similitudes
1% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: NITRÓGENO VOLÁTIL TOTAL EN ANCHOVETA (ENGRAULIS RINGENS) Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO.docx
ID del documento: a716ab83e46821420d9e08a986c6d16ab86ee2af
Tamaño del documento original: 7,16 MB
Autores: []

Depositante: FIPA PREGRADO UNIDAD DE INVESTIGACION
Fecha de depósito: 30/1/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 30/1/2025

Número de palabras: 9688
Número de caracteres: 63.156

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**Documento de otro usuario** #ad9adc El documento proviene de otro grupo 21 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (216 palabras)
2	**Informe Final de Investigación - Revision URKUND.docx** | Informe Final d... #c231b2 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 15 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (208 palabras)
3	**repositorio.usanpedro.edu.pe** | Observatorio de vigilancia tecnológica y desempeñ... http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7022 17 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (121 palabras)
4	**TESIS,2024 Marchena,Portuguez.docx** | TESIS,2024 Marchena,Portuguez #a5dde3 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 21 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (100 palabras)
5	**repositorio.unsch.edu.pe** | Gasto corriente y rendimiento académico del nivel prim... http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5637 16 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (80 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	**repositorio.unac.edu.pe** https://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/20.500.12952/5989/1/TESIS_DOCTOR_OYARCE ALVARA...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
2	**TESIS.docx** | TESIS #198d84 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
3	**1library.co** | Determinación de grasas - %Humedad y % Materia seca en Harina de re... https://1library.co/article/determinación-grasas-humedad-materia-seca-harina-residuos.yjmrr36y	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
4	**repositorio.unam.edu.pe** | Determinación y control de la calidad en la elaboración ... https://repositorio.unam.edu.pe/items/cf88750e-3910-4fef-810b-5777909fcced	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
5	**Archivo 1 1A, Bazalar Paz, Miguel Angel-Informe Final-2024.docx** | Inform... #07a3f9 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1 https://www.3tres3.com/latam/articulos/harina-de-pescado_12448/
2 https://snp.org.pe/industria-pesquera/harina-de-pescado/
3 https://rgeastustasawebempresa.blob.core.windows.net/tasa-web/files/userfiles/cms/galeria/documento/fichadeHarina.jpg

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIEMENTOS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

Título **"NITRÓGENO VOLÁTIL TOTAL EN ANCHOVETA (*ENGRAULIS RINGENS*) Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE LA HARINA DE PESCADO"**

Autores:

Nombre y apellido: Silva Barturen, Leydi Jazmín

ORCID: 0009-0009-0323-6792

DNI: 48209414

Nombre y apellido: Zenozain Zapata, Manuel Enrique Jasan

ORCID: 0009-0000-1885-5603

DNI: 70409252

Nombre y apellido: Zuñiga Cobos, Gustavo Moisés

ORCID: 0009-0004-1157-5501

DNI: 75723517

Asesor: Chinchay Barragán, Carlos Enrique

ORCID: 0000-0003-0053-4865

DNI: 07970540

Lugar de ejecución: Universidad Nacional del Callao

Unidad de análisis: Anchoveta (*Engraulis ringens*)

Tipo de investigación: Aplicada

Enfoque: Cuantitativo

Diseño de investigación: Experimental

Tema OCDE: 2.11.1 Alimentos y bebidas.

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

MIEMBROS DEL JURADO DE SUSTENTACIÓN

MG. WALTER ALVITES RUESTA	PRESIDENTE
MG. JOSE ANTONIO ROMERO DEXTRE	SECRETARO
MG. CARLOS HUMBERTO PONTE ESCUDERO	VOCAL

ASESOR: MG. CHINCHAY BARRAGAN CARLOS ENRIQUE

N° de Libro: 01

N° de Folio: 24-25

N° de Acta: 010 -2025

Fecha de Aprobación de la tesis: 7 de febrero de 2025.

CICLO TALLER DE TESÍS EPIP-FIPA

I CICLO TALLER DE TESIS EPIP

Acta **N° 010-2025** de Sustentación de Tesis con Ciclo de Tesis para **la obtención del Título** Profesional de Ingeniero Pesquero.

A los 07 días del mes de febrero del año 2025, siendo las 09:00 horas, se reunieron en la sala meet: https://meet.google.com/PFJ-Kx-Kd-VSV, el jurado de sustentación de Tesis para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Pesquero de la facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos conformado por los siguientes docentes Ordinarios de la Universidad Nacional del Callao

• Mg. WALTER ALVITES RUESTA	PRESIDENTE
• Mg. JOSÉ ANTONIO ROMERO DEXTRE	SECRETARIO
• Mg. CARLOS HUMBERTO PONTE ESCUDERO	VOCAL
• Mg. CHINCHAY BARRAGÁN CARLOS ENRIQUE	ASESOR

Se dio inicio al Acta de Sustentación de la Tesis del Bachiller **LEYDI JAZMIN SILVA BARTUREN**, quien, habiendo cumplido con todos los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Pesquero, sustenta la Tesis Titulada: **"NITRÓGENO VOLÁTIL TOTAL EN ANCHOVETA (ENGRAULIS RINGENS) Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE HARINA DE PESCADO"**, cumpliendo con la sustentación en acto público y el quórum reglamentario

de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el reglamento de Grados y Títulos vigente.

Luego de la exposición y la absolución de las preguntas formuladas por el jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por aprobado con la escala de calificación cualitativa **(Muy Bueno)** de la presente Tesis, conforme a lo dispuesto en el Artículo 61 del reglamento de
Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 286-2024-cu del 27 de noviembre del 2025.

Se dio por cerrada la sesión a las 09:40 horas del día viernes 07 de febrero del año en curso.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

Mg. WALTER ALVITES RUESTA
Presidente

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

Mg. JOSÉ ANTONIO ROMERO DEXTRE
Secretario

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

CARLOS HUMBERTO PONTE ESCUDERO
Vocal

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

Mg. CARLOS ENRIQUE CHINCHAY BARRAGAN
Asesor

DEDICATORIA

SILVA BARTUREN, LEYDI JAZMIN

Dedico esta tesis a Dios quien ha sido mi guía y fortaleza hasta el día de hoy. A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, a pesar que el camino no ha sido sencillo nunca dejaron de creer en mí.

.

ZENOZAIN ZAPATA, MANUEL ENRIQUE JASAN

A mi esposa y mi madre, gracias por su amor y apoyo incondicionales. Ustedes son mi inspiración para crecer y nunca detenerme. Este trabajo es dedicado con todo mi corazón.

ZUÑIGA COBOS, GUSTAVO MOISES

Dedico este trabajo a Dios por guiarme. A aquellas personas que siempre confiaron y estuvieron conmigo en todo momento de mi desarrollo profesional.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS 9

ÍNDICE DE FIGURAS 10

RESUMEN 11

ABSTRACT 12

INTRODUCCIÓN 13

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.1 Descripción de la realidad problemática 1

1.2 Formulación del problema Problema general 3

Problema especifico 3

1.3 Objetivos 4

Objetivo general 4

Objetivos específicos 4

1.4 Justificación 4

Justificación legal 4

Justificación tecnológica 4

Justificación social 4

1.5 Delimitantes de la investigación 5

II. MARCO TEORICO 6

2.1 Antecedentes: Internacional y Nacional Internacionales 6

Nacionales 8

2.2 Bases teóricas 11

2.3 Marco conceptual Nitrógeno Volátil Total 12

Harina de Pescado 12

2.4 Definición de términos 14
Nitrógeno Volátil Total 14
Parámetros 14
Calidad 14
Histamina 14
Antioxidante 14
Humedad 15
Acidez15
Cenizas 15
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES 16
3.1 Hipótesis 16
Hipótesis especificas 16
3.2 Operacionalización de variables 17
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 18
4.1 Diseño metodológico 18
4.2 Método de investigación 18
4.3 Población y muestra 18
Muestra 18
4.4 Lugar de estudio y periodo desarrollado 19
4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información 19
4.6 Análisis y procesamientos de datos 20
4.7 Aspectos éticos en investigación 20
V. RESULTADOS 21
5.1 Resultados Descriptivos 21
5.2 Resultados Inferenciales 23
TVN ingreso MP Vs Humedad de la Harina 24
TVN ingreso MP Vs Proteína de la Harina 25

TVN ingreso MP Vs Acidez de la Harina 26

TVN ingreso MP Vs Cenizas de la Harina 26

TVN ingreso MP Vs Grasa de la Harina 28

TVN ingreso MP Vs Histamina de la Harina 28

TVN ingreso MP Vs Color de la Harina 29

5.3 Otros Resultados 30

Pruebas de normalidad de la humedad 30

Pruebas de normalidad de las proteínas 31

Pruebas de normalidad de la ceniza 31

Pruebas de normalidad de la grasa 32

Pruebas de normalidad de la TVN de salida 32

Pruebas de normalidad de la histamina 32

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 33

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados. 33

6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares 35

6.3 Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes (el autor de la investigación se responsabiliza por la información emitida por el informe) 36

VII. CONCLUSIONES 37

VIII. RECOMENDACIONES 38

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parametros 13
Tabla 2 Operacionalización de variables 17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 19

RESUMEN

El proyecto de investigación titulado "Nitrógeno Volátil Total en Anchoveta (*Engraulis ringens*) y su Influencia en la Calidad de la Harina de Pescado" se enfoca en examinar cómo el contenido de nitrógeno volátil total (NVT) en la anchoveta impacta la calidad de la harina de pescado. Se determina que el NVT, que incluye compuestos como amoníaco y aminas, es un indicador fundamental de la frescura del pescado y, por lo tanto, de la calidad del producto final. La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental, utilizando una muestra representativa de anchoveta y harina de pescado. Los objetivos del estudio incluyen analizar las relaciones entre el NVT y diversos aspectos de la calidad de la harina, abarcando tanto su composición química como bioquímica y física.

Los hallazgos del estudio mostraron una correlación positiva moderada entre el NVT de la materia prima y la calidad de la harina, lo que sugiere que un NVT bajo en la anchoveta está relacionado con una mejor calidad del producto final. Sin embargo, no se identificaron correlaciones significativas entre el NVT y ciertas características físicas de la harina, como la humedad y el color. Las conclusiones indican que la calidad de la materia prima es esencial para la producción de harina de pescado de alta calidad, y se presentan recomendaciones para la industria pesquera con el objetivo de optimizar los procesos de producción y asegurar un producto nutritivo y seguro para la alimentación animal.

ABSTRACT

The research project titled "Total Volatile Nitrogen in Anchovy (*Engraulis ringens*) and its Influence on Fishmeal Quality" focuses on examining how the total volatile nitrogen (TVN) content in anchovy impacts meal quality. of fish. NVT, which includes compounds such as ammonia and amines, is determined to be a critical indicator of fish freshness and therefore final product quality. The research was carried out with a quantitative approach and an experimental design, using a representative sample of anchovy and fishmeal. The objectives of the study include analyzing the relationships between NVT and various aspects of flour quality, covering both its chemical and biochemical and physical composition.

The study findings showed a moderate positive correlation between the NVT of the raw material and the quality of the flour, suggesting that a low NVT in anchovy is related to better quality of the final product. However, no significant correlations were identified between NVT and certain physical characteristics of flour, such as moisture and color. The conclusions indicate that the quality of the raw material is essential for the production of high-quality fishmeal, and recommendations are presented for the fishing industry with the aim of optimizing production processes and ensuring a nutritious and safe product for food animal.

INTRODUCCIÓN

El Perú, líder global en producción y exportación de harina de pescado, basa su industria en la anchoveta. [1] La calidad de este producto es crucial para garantizar la salud y el crecimiento óptimo de los animales que lo consumen, especialmente en la acuicultura y la alimentación de mascotas. Para asegurar esta calidad, los análisis de laboratorio son fundamentales desde la recepción de la materia prima hasta el producto final. [2]

Un indicador clave es el Nitrógeno Volátil Total (TVN), compuesto por elementos como el amoníaco y las aminas, que mide los compuestos nitrogenados volátiles generados durante la descomposición del pescado. Los niveles bajos de TVN sugieren un procesamiento adecuado y rápido del pescado fresco, mientras que niveles elevados pueden indicar un estado avanzado de descomposición. Este indicador no solo afecta el valor nutricional de la harina de pescado, sino que también influye en su olor, sabor y seguridad microbiológica, aspectos esenciales para la aceptación y eficacia del producto en la alimentación animal.

Este estudio tiene como objetivo analizar en detalle la relación entre el contenido de TVN y la calidad de la harina de pescado. A través de esta investigación, se pretende ofrecer una comprensión profunda de los factores que influyen en la calidad de la harina de pescado y proporcionar recomendaciones para la industria, con el fin de producir un producto de alta calidad y seguro para la alimentación animal.

La investigación se realizó con un diseño experimental que permite observar relaciones entre variables sin manipular la independiente. Se adoptó un enfoque cuantitativo y tecnológico, utilizando una población de 91,145 TMB de anchoveta y 17,500 TMB de harina de pescado, de la cual se extrajo una muestra de aproximadamente 498. El estudio tuvo lugar en Tecnológica de Alimentos S.A. en Ventanilla, Callao, empleando técnicas específicas para la recolección de datos sobre la producción de harina de pescado a partir de anchoveta (Engraulis ringens).

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La importación de harina de Pescado en los últimos años viene siendo liderada por el País Asiático China importando un total de 87 116 TMB de harina de Pescado seguido por el País Europeo Alemania con un total de 58 258 TMB estas cantidades fueron declaradas en junio del 2023 siendo cifras obtenidas de la exportación total dada el año 2022. China es el comprador número 1 importando el 80.5% de la producción total. [1]

Es esencial considerar estos antecedentes internacionales al investigar la influencia del contenido de TVN en la anchoveta y su impacto en la calidad de la harina de pescado, siendo este alterado a consecuencia de la combinación de ciertas reacciones químicas, la actividad enzimática endógena y por el crecimiento microbiano. Esto proporcionará un marco sólido para entender cómo las condiciones ambientales y las prácticas de captura pueden afectar la calidad y el valor comercial de este importante recurso pesquero

Según la **FAO , (2024)** para el futuro, se proyecta un aumento en la producción de harina y aceite de pescado, aunque se espera que la proporción de la pesca de captura transformada en estos productos se mantenga relativamente estable en alrededor del 19%. Este crecimiento dependerá en gran medida del uso eficiente de subproductos pesqueros y la búsqueda continua de fuentes alternativas de nutrientes, como el zooplancton y las harinas de insectos y bacterias, para satisfacer la creciente demanda y mejorar la sostenibilidad del sector acuícola global. Este contexto internacional proporciona una base sólida para explorar cómo el contenido de nitrógeno volátil total en la anchoveta puede influir en la calidad y la utilidad de la harina de pescado, destacando la importancia de investigar métodos para mitigar sus efectos y optimizar el uso de recursos pesqueros en el contexto de una producción mundial dinámica y cambiante. [3]

En términos de calidad, el contenido de nitrógeno volátil total (TVN) en la anchoveta utilizada para la producción de harina de pescado es crucial, ya que afecta directamente las propiedades nutricionales y funcionales del producto final. El TVN puede influir en la estabilidad y la aceptabilidad del producto, tanto para uso humano como en aplicaciones industriales, como la alimentación animal.

La producción mundial de harina y aceite de pescado ha experimentado variaciones significativas en las últimas décadas, influenciada principalmente por la captura de especies como la anchoveta. En 2022, la producción global de harina de pescado alcanzó más de 17 millones de toneladas, con aproximadamente el 22% de esta producción proveniente de la pesca de captura en aguas marinas. Esta producción ha sido crucial para satisfacer la creciente demanda global, impulsada por la expansión rápida de la industria acuícola y otras aplicaciones como la alimentación animal, la producción farmacéutica y de alimentos para mascotas.

En términos de comercio internacional, Perú continúa destacándose como el principal exportador de harina de pescado, representando una proporción significativa del mercado global, a pesar de enfrentar desafíos como fluctuaciones en las capturas de anchoveta debido a fenómenos climáticos como El Niño además de otros factores como la disponibilidad de materias primas y los precios internacionales.

Según el **INEI , (2022)** En la actualidad, Perú se destaca como el líder mundial en la producción y exportación de harina de pescado. Durante el año 2022, la industria pesquera representó el 6.9 % del total de las exportaciones, donde la producción y exportación de harina de pescado represento el 43.5 % de la industria pesquera. Asimismo, la industria pesquera peruana contribuyo con 1 777 352 dólares en exportación de harina de pescado, hubo un crecimiento a comparación del 2021 de un 3%. [1].

Según el **INEI**, **(2023)** durante el 2022 la descarga de anchoveta sumó un total de 4 108 989 TMB de lo cual 4 039 857 TMB fueron destinadas al consumo humano indirecto, lo que representa el 98.32% del total capturado. El número

de plantas industriales de harina de pescado asciende a 106 en total, teniendo una capacidad de 9082 TMB ubicadas en toda la costa peruana [4]

La posición de liderazgo de Perú en la producción y exportación de harina de pescado es un logro destacado que refleja la eficiencia y capacidad del sector pesquero nacional. Este éxito no solo impulsa la economía peruana, sino que también consolidan su reputación como proveedor confiable de productos de alta calidad en el mercado global.

El dominio de Perú en la producción y exportación de harina de pescado es un testimonio de su compromiso con la innovación y la sostenibilidad. Esta posición de liderazgo no solo beneficia la economía nacional, sino que también garantiza el acceso a nutrientes esenciales para millones de personas en todo el mundo.

1.2 Formulación del problema

Problema general

- ¿Cuál es la influencia entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad de harina de pescado?

Problema especifico

- ¿Cuáles son las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad química de la harina de pescado?

- ¿Cuál es la causa de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad bioquímica de la harina de pescado?

- ¿Cuáles son las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y el nitrógeno volátil total en la harina de pescado?

1.3 Objetivos

Objetivo general

Determinar la influencia entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y en la calidad de harina de pescado.

Objetivos específicos

- Evaluar las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad química de la harina de pescado
- Evaluar las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad bioquímica de la harina de pescado.
- Evaluar las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad física de la harina de pescado.

1.4 Justificación

Justificación legal

El decreto supremo N° 011-2011-PRODUCE establece los requisitos técnicos que deben cumplir los establecimientos dedicados a la producción de la harina de pescado, incluyendo el decreto supremo N°020-2022 PRODUCE, donde se hace referencia el reglamento sectorial de Inocuidad para las actividades Pesqueras y Acuícolas.

Justificación tecnológica

La importancia de esta investigación es que a través de sus resultados se pueden constatar la influencia del TVN de la anchoveta con la calidad de la harina de pescado.

Justificación social

Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados por las autoridades rectoras de control y las empresas dedicadas a la producción de harina de pescado para optimizar la calidad de la misma.

1.5 Delimitantes de la investigación

Como delimitaciones teóricas, la presente investigación se basó en la calidad de la anchoveta (*Engraulis ringens*) y de la harina de pescado producida, en la cual debe cumplir ciertos criterios de nitrógeno volátil total, extractoterio, humedad, cenizas, proteínas y acidez.

Como delimitaciones temporales, basados en la resolución N°000118-2024-PRODUCE donde autoriza la pesca de anchoveta desde el 16 de abril del 2024.

Como delimitación espacial, Las pruebas experimentales se desarrolla en los laboratorios de la empresa Tecnológica de Alimentos S.A.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes: Internacional y Nacional

Internacionales

Como indica **Lizárraga F. (2022)** en la tesis Análisis de calidad físico-química en harinas de pescado empleadas como alimento para langostinos del género *Macrobrachium* realizó un análisis de calidad físico-química en harinas de pescado. El objetivo general fue evaluar la calidad de estas harinas producidas por cuatro empresas de diferentes estados de México para su uso en la alimentación de langostinos nativos. Se analizaron parámetros como humedad, cenizas, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y proteína cruda. Los resultados mostraron diferencias significativas en el contenido de humedad entre las harinas analizadas. Las conclusiones indicaron que las harinas cumplen con los requisitos para ser utilizadas en la alimentación de langostinos del género *Macrobrachium*, pero se recomienda una mayor estandarización en los métodos de producción y controles de calidad. [5]

Según **Quijije R., et al. (2019**) en su estudio denominado Evaluación Bromatológica de la harina de pescado en la empresa TADEL S.A. Se realizo en los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2018, se recolectaron muestras para analizar parámetros como humedad, grasa, ceniza y proteína. Se realizaron un total de 64 análisis, con una frecuencia de ocho análisis por semana, utilizando métodos como el método Kjeldahl y una termobalanza. Los resultados obtenidos indicaron que los valores de los análisis se encontraban dentro de los límites permitidos por la normativa INEN, con un mínimo de proteína del 57.68% y un máximo del 58.97%. En conclusión, la harina de pescado procesada en TADEL S.A. cumplió con los estándares de calidad bromatológica establecidos, lo que sugiere que el proceso de

producción en la empresa está en línea con las regulaciones vigentes. Este estudio proporciona información relevante sobre la calidad de la harina de pescado producida en TADEL S.A. y destaca la importancia de cumplir con los estándares de calidad en la industria alimentaria para garantizar la seguridad y el cumplimiento normativo. [6]

Un estudio realizado por **Vélez Y. (2018)** en su tesis llamada “Determinar la influencia del TVN (nitrógeno volátil total) existente de la materia prima para el proceso de la harina de pescado en la industria TADEL S.A.”; llevó a cabo el análisis de TVN en la materia prima, en el proceso de elaboración de la harina de pescado y en el producto final. Se recolectaron muestras semanalmente durante cinco semanas y se analizaron por triplicado. Se utilizó un estudio exploratorio e indicativo para evaluar si los niveles de TVN influían en la calidad final de la harina de pescado. Los resultados mostraron que, en general, no se observaron variaciones significativas en los niveles de TVN en la materia prima durante las primeras cuatro semanas. Sin embargo, en la quinta semana se detectaron valores elevados en la materia prima de dos proveedores, indicando degradación. En el producto final, se confirmó que el control de la degradación era crucial para obtener una harina de pescado de calidad. Destacó la importancia de realizar análisis de TVN desde la materia prima hasta el producto final, para garantizar la calidad. Se recomendó implementar controles de calidad y determinar los puntos críticos de control en el proceso de elaboración de la harina de pescado. [7]

Como menciona **Tapia V. (2016),** en su tesis "Determinación de Nitrógeno Básico Volátil Total en productos de la pesca", se centra en la evaluación de la calidad de productos pesqueros a través de la medición de Nitrógeno Básico Volátil Total (NBVT) utilizando la técnica oficial de la Unión Europea y la de Antonacopoulos. La metodología empleada involucra el tratamiento de muestras con óxido de magnesio para liberar

las bases volátiles, seguido de un proceso de destilación. Los resultados obtenidos revelan discrepancias significativas entre ambas técnicas, con valores más elevados detectados mediante el método de Antonacopoulos. Estas desigualdades sugieren posibles diferencias en la degradación de proteínas y péptidos, destacando la importancia de estandarizar los tiempos de destilación para lograr resultados comparables. Se observa que el proceso de congelación no afecta considerablemente el contenido de NBVT, aunque se han identificado variaciones entre muestras frescas y congeladas en estudios específicos. La investigación subraya la relevancia de la determinación de NBVT como indicador de frescura y calidad en productos pesqueros, siendo crucial para la exportación a la Unión Europea y Argentina, según normativas específicas. En conclusión, se enfatiza la necesidad de seguir protocolos precisos en el análisis de productos pesqueros para garantizar su calidad, seguridad alimentaria y cumplimiento de estándares internacionales, contribuyendo así a la preservación de la cadena alimentaria y al bienestar de los consumidores. [8]

Nacionales

En palabras de **Damian V. (2022)** en su tesis llamada "Determinación y Control de la Calidad en la Elaboración de Harina y Aceite de Pescado en la Planta Pesquera Austral Group S.A.A. Chancay" analizó detalladamente los procesos de producción de harina y aceite de pescado en la empresa, identificando falencias y proponiendo la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad conforme a la norma ISO 9001:2015. Se destacó la importancia de este sistema para mejorar la productividad, reducir el consumo de recursos y aumentar la motivación del personal. Los resultados mostraron mejoras significativas en la eficiencia y calidad de los productos, con recomendaciones para el mantenimiento del sistema y la implementación del HACCP para garantizar la inocuidad alimentaria. [9]

La evidencia proporcionada por **Adriazola M. (2022)** En su tesis examina la influencia de la pesca incidental de Múnida (*Pleuroncodes monodon*) comúnmente llamado camaroncillo, en la composición química de la harina de pescado, destacando que la presencia de Múnida afecta significativamente la cantidad de cenizas en la harina sin influir en la proteína, grasa y humedad. Se desarrolló un modelo matemático predictivo basado en la ceniza de la materia prima, la cantidad de Múnida y el nitrógeno volátil total, lo que permite tomar decisiones en las etapas iniciales del procesamiento para alcanzar los parámetros de calidad deseados. Estos hallazgos representan un aporte significativo al sector industrial para mejorar su proceso productivo y cumplir con los estándares de calidad exigidos. [10]

El análisis de **Mesones E. (2022),** en su trabajo de investigación de suficiencia profesional “Gestión de Calidad en el Proceso de Elaboración de Harina de Pescado Anchoveta” explora la gestión de calidad en el proceso de elaboración de harina de pescado anchoveta en la planta Chicama de la empresa Pesquera Exalmar. El objetivo principal es analizar cómo se aplica la gestión de calidad para garantizar la inocuidad del producto y cumplir con las exigencias del mercado. El estudio se basa en la investigación descriptiva, utilizando la norma GMP+B2 como base para el análisis y la implementación del sistema HACCP, con apoyo de herramientas de calidad como BPM y POES. Se identifica que la gestión de calidad es crucial para obtener un producto seguro e inocuo, satisfaciendo las necesidades de los clientes y asegurando la apertura de nuevos mercados. [11]

Los datos presentados por **Arteaga E., et al. (2021)** en su tesis "Parámetros de control de calidad para la harina de pescado" sugieren la utilización de métodos analíticos adecuados para el control de producción de harina de pescado, entre ellos humedad, sales minerales, grasa y proteína. En el caso de la humedad se debe controlar para garantizarse vida útil y calidad sanitaria, y evitar el crecimiento y desarrollo de microorganismos. Para la grasa deben cumplir con lo establecido por la norma técnica peruana, no superar el 11 %. En el caso de las cenizas el contenido no deberá ser superior al 25%, ya que eso ocasionaría alto contenido de huesos influyendo directamente con la digestibilidad y calidad de la harina. Las proteínas presentes en la harina de pescado, variarán según el proceso de producción del cual sean derivadas, cumpliendo en promedio entre 60% y 72%. Por último, el pH no será menor de 5 esto debido a que la materia prima utilizada fueron huesos, piel y restos de carne (desperdicios). [12]

De acuerdo con **Salguero W. (2020),** en el "Análisis Físico-Químicos en Procesamiento de Harina y Aceite de Anchoveta (*Engraulis ringens*)", explora la importancia de la industria pesquera peruana, especialmente la producción de harina y aceite de pescado, donde la anchoveta es un recurso clave. Destaca la importancia de los análisis de laboratorio para garantizar la calidad del producto final, desde la recepción de la materia prima hasta el producto final. Se realiza un control exhaustivo en cada etapa del proceso, utilizando diversos parámetros como el contenido de proteínas, grasa, humedad, cenizas, cloruros, TVN (nitrógeno amoniacal total) y acidez para determinar la calidad del producto y asegurar que cumple con los estándares establecidos. El documento describe en detalle los procedimientos de cada análisis, incluyendo los equipos utilizados y las metodologías aplicadas, con el objetivo de asegurar la calidad de la harina y el aceite de pescado, contribuyendo a la sostenibilidad de la industria pesquera peruana y al desarrollo económico del país. [2]

2.2 Bases teóricas

La presente investigación toma como base teórica al nitrógeno volátil total TVN y la calidad de harina de pescado. Según **Sánchez J. , et al. (2019)** El TVN es un indicador importante para evaluar la calidad y frescura del pescado y de la harina, ya que el contenido de TVN aumenta proporcionalmente a lo largo del proceso que este sometido, con el deterioro del producto final. [13]

Según **Gallardo J, et al.** (**1978)** En el caso del pescado, su descomposición se desarrolla en dos etapas: la primera etapa, se forma en base a una variedad de compuestos como aminoácidos, peptonas y polipéptidos; la etapa posterior, se desprenden compuestos como amoníaco, aminas y sulfuro de hidrógeno. Estas etapas de descomposición del pescado son el resultado de la acción bacteriana y enzimática, que originan compuestos químicos volátiles. Durante la alteración microbiana se forman, por descarboxilación y desaminación de los aminoácidos y de las bases orgánicas, aminas volátiles y no volátiles. [14]

Por otro lado, las características físicas y químicas de la harina de pescado varían dependiendo de diversos factores, como la especie empleada, la calidad de la materia prima, la temporada del año y los parámetros del proceso. Esto puede resultar en harinas de poca calidad o de alta calidad. **Arteaga E., et al. (2021)** nos mencionan que el término "calidad" no se refiere únicamente a la excelencia o pureza, sino que también abarca aspectos como la composición intrínseca, el valor nutricional, el grado de alteración y deterioro, así como las consideraciones comerciales para productores e intermediarios. [12]

Es por eso que la harina de pescado es considerada un recurso invaluable para la humanidad, siendo una fuente crucial de proteínas de alta calidad, utilizada extensamente en la alimentación animal, especialmente en acuicultura y ganadería, contribuyendo así a la seguridad alimentaria global y al desarrollo económico de comunidades pesqueras. Además de

aprovechar subproductos y especies menos demandadas para consumo humano directo, la harina de pescado minimiza el desperdicio alimentario y apoya la sostenibilidad de las pesquerías. Sus aplicaciones industriales abarcan desde alimentos balanceados hasta productos farmacéuticos y cosméticos, destacando su versatilidad y beneficios tanto nutricionales como económicos, asegurando un suministro alimentario sostenible y vital para el bienestar humano y animal a nivel mundial.

2.3 Marco conceptual

Nitrógeno Volátil Total

El Nitrógeno Volátil Total (TVN) es un parámetro que se refiere a la cantidad total de nitrógeno volátil presente en un producto, incluyendo compuestos nitrogenados como aminoácidos, aminas y otros compuestos nitrogenados que pueden ser volatilizados durante el procesamiento o almacenamiento del producto. [15]

La determinación de la concentración de bases nitrogenadas volátiles en pescados y productos de la pesca se realiza mediante el Método Kjeldahl. Este procedimiento implica la extracción de las bases nitrogenadas volátiles de la muestra utilizando una solución de ácido perclórico, seguido de la destilación al vapor y la absorción de los componentes básicos volátiles. [16]

Harina de Pescado

La harina de pescado es un subproducto de origen animal que se obtiene a partir de especies de pescado que no son aptas para el consumo humano o de fracciones de la industria pesquera y conservera. Es una fuente de proteína de alta calidad utilizada principalmente en la alimentación animal. El proceso de obtención de la harina de pescado implica cocción, prensado, secado y molienda del pescado. La calidad nutricional de la harina de pescado está influenciada por el tipo de pescado utilizado, su frescura, el proceso de conservación y el procesamiento térmico. Se

destaca que el procesamiento a baja temperatura y con pescado fresco puede producir harinas de mayor calidad nutricional. Además, se menciona que la harina de pescado azul es una opción relevante en la alimentación animal debido a su composición nutricional. [17]

La harina de pescado, obtenida mayormente de la anchoveta en Perú, es un producto con una composición promedio de 60% a 72% de proteína, 5% a 12% de grasa y un máximo de 9% de humedad, destacándose por su fácil digestibilidad y su riqueza en ácidos grasos esenciales como Omega 3, EPA y DHA. Este ingrediente es fundamental en la formulación de alimentos balanceados para diversas actividades, principalmente en la acuicultura, avicultura y ganadería, siendo Perú el principal productor mundial de harina de pescado, seguido por Tailandia, China, Chile y Estados Unidos. [18]

Según la ficha técnica de la Harina de Pescado (Tecnológica de Alimentos S.A., 2016), las características físicas químicas son:

	CALIDAD				
	Super Prime	Prime	Taiwán	Thailand	Standard
Proteína	≥ 68 %	≥ 67 %	≥ 67 %	≥ 67 %	67%-65%
Grasa	máx. 10%	máx. 10%	máx. 10%	máx. 10%	máx. 12 %
Humedad	máx. 10%	máx. 10%	máx. 10%	máx. 10%	máx. 10%
Ceniza	máx. 16%	máx. 17%	máx. 17%	máx. 17%	máx. 17%
FFA	máx. 7.5%	máx. 10%	máx. 10%	máx. 10%	-
TVN	100 mg/100 g máx.	120 mg/100 g máx.	120 mg/100 g máx.	150 mg/100 g máx.	-
Histamina	500 ppm máx.	1000 ppm máx.	-	-	-

Tabla 1 Parametros

Fuente Tecnológica de Alimentos S.A. (2016) *[20]*

2.4 Definición de términos

Nitrógeno Volátil Total

El Nitrógeno Volátil Total (TVN) es una medida de la cantidad de nitrógeno presente en un material, como la anchoveta, que puede ser liberado como gases volátiles bajo condiciones específicas.

Parámetros

Los parámetros son variables específicas que se miden o se analizan en un estudio o investigación para entender mejor un fenómeno o problema. Estos parámetros pueden ser cuantitativos o cualitativos y pueden ser utilizados para describir, analizar y predecir comportamientos, procesos o resultados.

Calidad

Se refiere a las características y propiedades que determinan la idoneidad y aptitud de la harina para su uso previsto.

Histamina

La histamina es un compuesto orgánico nitrogenado que puede formarse en pescados como la anchoveta (*Engraulis ringens*) como resultado de la acción de bacterias durante el almacenamiento y procesamiento. Su presencia en niveles elevados puede afectar negativamente la calidad y seguridad de la harina de pescado, debido a su potencial como desencadenante de reacciones alérgicas y su asociación con la degradación de la proteína durante la oxidación y el deterioro del producto final.

Antioxidante

Son compuestos que inhiben o retardan la oxidación de otras moléculas. los antioxidantes desempeñan un papel crucial en la preservación de la calidad del producto final. La oxidación de lípidos y proteínas en la harina de pescado puede deteriorar su sabor, aroma y valor nutricional, además de reducir su vida útil.

Humedad

Se refiere al contenido de agua presente en el producto final. Este parámetro es crucial, ya que niveles elevados de humedad pueden favorecer el crecimiento de microorganismos y la descomposición, afectando la calidad y la vida útil de la harina.

Acidez

Es la cantidad de ácidos libres presentes en el producto, lo que indica el grado de descomposición de las grasas. El control adecuado de la acidez es esencial para asegurar la seguridad alimentaria y la aceptación del producto en el mercado.

Cenizas

Se dice al residuo mineral que queda tras la combustión completa del material orgánico. Este parámetro es importante para evaluar el contenido de minerales y la calidad nutricional de la harina. Un análisis de cenizas permite determinar la proporción de nutrientes esenciales presentes, así como la pureza del producto, ya que niveles excesivos pueden indicar adulteración o impurezas en la materia prima utilizada.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

Hipótesis general

Existe una influencia entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad de harina de pescado.

Hipótesis especificas

- Existe una relación significativa entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad química de la harina de pescado.
- Existe una relación significativa entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad bioquímica de la harina de pescado.
- Existe una relación significativa entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad física de la Harina.

3.2 Operacionalización de variables

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Indicadores	Método	Técnica
Y: *Calidad de la Harina de Pescado*	Calidad Química	Humedad, Proteína, Ceniza, Grasa	%	NIR MASTER	AOAC 2007.04
		TVN	mg N_2/100 g	NIR MASTER / Kjeldahl	AOAC 2007.04 / AOAC 996.15
	Calidad Bioquímica	Histamina	(ppm)	NIR MASTER	AOAC 2007.04
	Calidad física	Color	Colorimetría	Tabla Colorimétrica	Tabla Colorimétrica
Variable independiente	**Dimensiones**	**Indicadores**	**Unidad de Indicadores**	**Método**	**Técnica**
X_1: Nitrógeno volátil total de anchoveta (*Engraulis ringens*)	Nitrógeno	Nitrógeno Volátil Total	(mg/100 g)	Kjeldahl	AOAC 996.15

Tabla 2 Operacionalización de variables

Fuente: Elaboración Propia (2024)

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño metodológico

La investigación presentó un diseño experimental, porque no se manipuló la variable independiente. [19].

4.2 Método de investigación

La investigación fue de tendencia cuantitativa, orientación tecnológica, según el tiempo de ocurrencia prospectivo, de corte longitudinal.

4.3 Población y muestra

Población

En el presente estudio se trabajó con una población de 91 145 TMB de anchoveta y 17 500 TMB de Harina de Pescado.

Muestra

La muestra se calculó en base la siguiente formula:

$$n = \frac{\mathrm{N} \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

n: Tamaño de muestra.

N: Tamaño de población

Z_a: Nivel de confianza (Z=95% = 1.96)

p: Probabilidad a favor (p=0.50)

q: probabilidad en contra (q=0.50)

d: error de estimación (10%)

$$n = \frac{91145 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.1)^2 \times (17500-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 497.50$$

4.4 Lugar de estudio y periodo desarrollado

TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A.

Dirección: Av. Néstor Gambetta, 141

Distrito: Ventanilla

Provincia: Callao

4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

La Harina de Pescado se produjo en base a anchoveta (Engraulis ringens). A continuación, se describieron las etapas metodológicas que se desarrollaron.

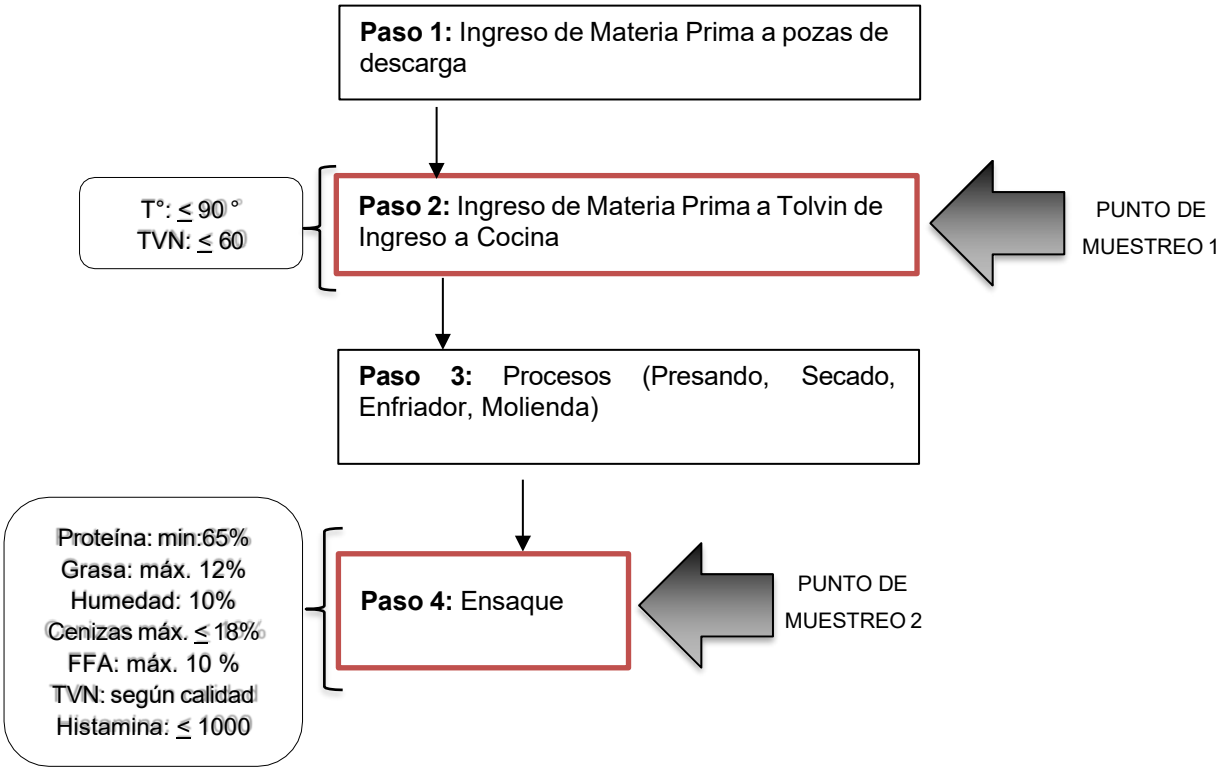

Figura 1
Diseño Experimental (autor de la tesis, 2024)

4.6 Análisis y procesamientos de datos

Los datos recogidos fueron sometidos a la prueba de correlación de Pearson, para inferir la asociación entre las dos variables.

4.7 Aspectos éticos en investigación

- Inocuidad del producto: El producto final garantizando las buenas prácticas de higiene, fue utilizado para la prueba sensorial.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados Descriptivos

Se utilizó tablas de ayuda de Microsoft Excel y SPSS, obteniendo los valores mínimo y máximo, la desviación estándar y la media donde se puede observar La media del TVN en la materia prima (31.0799) es considerablemente menor que la media del TVN en la harina de pescado (119.0421). Esto sugiere que el proceso de producción de harina de pescado podría estar aumentando el contenido de nitrógeno volátil, lo cual podría influir en la calidad final del producto. La histamina presenta una gran variabilidad con una desviación estándar alta (389.07549) y un rango muy amplio (3.38 a 1376.47). Esto indica que hay muestras con niveles de histamina extremadamente altos, lo que podría ser un indicador de deterioro o mala calidad en ciertas partidas de harina de pescado. Las variables de humedad, grasa, cenizas, proteínas, antioxidantes y acidez muestran una menor variabilidad en comparación con la histamina, con desviaciones estándar relativamente bajas. Esto sugiere que estas propiedades son más consistentes entre las diferentes muestras de harina de pescado, La relación entre el TVN y otras variables como la histamina, la acidez y los componentes químicos (proteínas, grasas, cenizas) podría ser clave para entender la influencia del nitrógeno volátil total en la calidad de la harina de pescado. Por ejemplo, altos niveles de TVN podrían estar correlacionados con mayores niveles de histamina y acidez, indicando un deterioro en la calidad

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
TVN SALIDA	67	84,17	180,20	119,0421	22,30859
TVN INGRESO	67	21,69	51,59	31,0799	6,03147
Humedad de la Harina	67	5,60	8,59	6,8093	,60107
Cenizas de la Harina	67	15,66	20,20	17,9330	,87430
Grasa de la Harina	67	7,93	12,06	9,6117	,83339
Histamina de la Harina	67	3,38	1376,47	456,3459	389,07549
Acidez de la Harina	67	5,31	11,33	8,5386	1,37599
Antioxidante de la Harina	67	404,32	738,29	559,1414	69,74418
Proteinas de la Harina	67	61,58	68,40	65,7058	1,37606
N válido (por lista)	67				

Estos hallazgos preliminares sugieren que hay una variabilidad significativa en ciertos parámetros de la harina de pescado, lo cual podría estar influenciado por el contenido de nitrógeno volátil total en la materia prima. Para obtener conclusiones más detalladas, sería necesario realizar análisis estadísticos adicionales como correlaciones.

Tabla de frecuencia

Calidad de la Harina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A	4	6,0	6,0	6,0
	B	45	67,2	67,2	73,1
	C	11	16,4	16,4	89,6
	D	7	10,4	10,4	100,0
	Total	67	100,0	100,0	

Color de la Harina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	no aceptable	6	9,0	9,0	9,0
	aceptable	61	91,0	91,0	100,0
	Total	67	100,0	100,0	

5.2 Resultados Inferenciales

TVN ingreso MP Vs TVN de la Harina

En la tabla de correlación entre TVN ingreso MP y el TVN salida de harina con coeficiente de correlación de spearman de 0.575 indica una correlación positiva moderada entre el TVN ingreso MP y los niveles de TVN salida de harina, es decir ambos son directamente proporcionales.

La significación bilateral es menor de 0.001, lo que indica que la correlación observada es estadísticamente significativa al nivel del 1%. Esto refuerza la validez de la relación encontrada entre el TVN ingreso MP y el TVN salida de harina.

Correlaciones

			TVN INGRESO	TVN SALIDA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	.575**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	67	67
	TVN SALIDA	Coeficiente de correlación	.575**	1.000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	67	67

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Un valor bajo de TVN indica que el pescado está fresco y ha sido manejado adecuadamente desde su captura hasta su procesamiento. Por el contrario, un valor alto de TVN sugiere que el pescado ha comenzado a descomponerse, lo cual puede deberse a un tiempo prolongado entre la captura y el procesamiento, o a condiciones inadecuadas de almacenamiento. El TVN en la harina de pescado terminada también es un indicador de calidad. Un valor bajo de TVN en la harina sugiere que el pescado utilizado estaba fresco y que el proceso de producción fue eficiente en minimizar la descomposición. Valores altos de TVN en la harina indican que la materia prima estaba en mal estado o que el proceso de producción no fue óptimo.

TVN ingreso MP Vs Humedad de la Harina

La tabla de correlación entre TVN y la humedad de la harina con coeficiente de correlación de spearman de -0.129 indica una correlación negativa muy débil entre el TVN en la materia prima y la humedad de la harina de pescado. La significación bilateral es 0.298, lo que indica que la correlación observada no es estadísticamente significativa. Esto sugiere que no hay una relación clara entre el TVN y la humedad de la harina de pescado.

Correlaciones

			TVN INGRESO	HUMEDAD DE LA HARIA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	-.129
		Sig. (bilateral)	.	.298
		N	67	67
	HUMEDAD DE LA HARINA	Coeficiente de correlación	-.129	1.000
		Sig. (bilateral)	.298	.
		N	67	67

TVN ingreso MP Vs Proteína de la Harina

La significación bilateral de 0.087 indica que la correlación observada no es estadísticamente significativa. Esto significa que no se puede afirmar con confianza que exista una relación real entre el TVN y el contenido de proteínas basada en los datos disponibles. En otras palabras, la variación en el TVN de la materia prima no explica de manera significativa la variación en el contenido de proteínas de la harina de pescado.

Aunque la correlación observada es débil y no significativa, es importante considerar que un alto TVN generalmente indica descomposición de la materia prima, lo cual puede afectar negativamente la calidad de las proteínas en la harina de pescado. Proteínas degradadas pueden ser menos digestibles y tener menor valor nutricional.

Correlaciones

			TVN INGRESO	PROTEINA DE LA HARINA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	-.211
		Sig. (bilateral)	.	.087
		N	67	67
	PROTEINA DE LA HARINA	Coeficiente de correlación	-.211	1.000
		Sig. (bilateral)	.087	.
		N	67	67

TVN ingreso MP Vs Acidez de la Harina

La correlación entre el TVN ingreso MP y la Acidez de la harina. El coeficiente de correlación de spearman de 0.518 indica una correlación positiva moderada entre el TVN en la materia prima y la acidez de la harina de pescado. La significación bilateral es menor a 0.001, lo que indica que la correlación observada es estadísticamente significativa al nivel del 1%. Esto sugiere que a medida que aumenta el TVN en la materia prima, también tiende a aumentar la acidez en la harina de pescado.

Correlaciones

			TVN INGRESO	ACIDEZ DE LA HARINA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	.518**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	67	67
	ACIDEZ DE LA HARINA	Coeficiente de correlación	.518**	1.000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	67	67

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

TVN ingreso MP Vs Cenizas de la Harina

La correlación positiva muy débil sugiere que el TVN de la materia prima tiene muy poca influencia sobre el contenido de cenizas en la harina de pescado. La falta de significación estadística (p-valor de 0.305 indica que no se puede concluir con confianza que exista una relación significativa entre estas dos variables.

Dado que no hay una relación clara y significativa entre el TVN de la materia prima y el contenido de cenizas en la harina de pescado, otros factores podrían estar influyendo en el contenido de cenizas. Estos factores podrían incluir la composición inicial de la materia prima, los procesos de producción, y las condiciones de almacenamiento.

La materia prima con un TVN bajo generalmente tiene menos descomposición proteica y, por lo tanto, una menor liberación de compuestos volátiles de nitrógeno. Esto puede resultar en un contenido de cenizas más consistente y predecible, ya que la materia prima fresca mantiene su composición mineral original. Un TVN alto indica mayor descomposición, lo que puede alterar la composición mineral de la materia prima debido a la pérdida de ciertos nutrientes y la posible formación de compuestos no deseados. Esto puede afectar negativamente el contenido de cenizas, haciéndolo menos predecible y potencialmente menor en calidad. Sin embargo, la cantidad de ceniza depende de muchos otros factores como cocción, prensado y secado, por lo que no se debe asegurar que el TVN de ingreso de MP tiene una relación directa con la ceniza.

Correlaciones

			TVN INGRESO	CENIZAS DE LA HARINA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	.127
		Sig. (bilateral)	.	.305
		N	67	67
	CENIZAS DE LA HARINA	Coeficiente de correlación	.127	1.000
		Sig. (bilateral)	.305	.
		N	67	67

TVN ingreso MP Vs Grasa de la Harina

La correlación positiva débil y estadísticamente significativa entre el TVN de ingreso de la materia prima y el contenido de grasa en la harina de pescado sugiere que a medida que aumenta el TVN, también tiende a aumentar el contenido de grasa en la harina de pescado. Esto podría estar relacionado con cambios en la composición de la grasa debido a la descomposición de la materia prima.

Un TVN alto indica mayor descomposición de las proteínas, lo que puede estar acompañado de la oxidación de las grasas. Esto puede reducir la calidad de los lípidos, afectando negativamente el contenido de grasa en la harina de pescado.

Correlaciones

			TVN INGRESO	GRASA DE LA HARINA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	.361**
		Sig. (bilateral)	.	.003
		N	67	67
	GRASA DE LA HARINA	Coeficiente de correlación	.361**	1.000
		Sig. (bilateral)	.003	.
		N	67	67

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

TVN ingreso MP Vs Histamina de la Harina

Existe una relación significativa y positiva entre el TVN en la materia prima y la presencia de histamina en la harina de pescado. Esto afectando la calidad del producto final, aunque hay otros factores que también son fundamentales para reducir los niveles de histamina como la temperatura y tiempo de almacenamiento, contaminación bacteriana, manipulación y procesamiento y otras condiciones de producción.

La correlación positiva y significativa entre el TVN ingreso M.P. y la histamina de la harina sugiere que la calidad de la materia prima influye directamente en la calidad de la harina de pescado. Un aumento en el TVN de la materia prima está asociado con un aumento en la histamina de la harina, lo que indica una degradación en la calidad del producto final. Por lo tanto, es crucial controlar los niveles de TVN en la materia prima para asegurar una harina de pescado de alta calidad y la aceptación del producto en el mercado.

Correlaciones

			TVN INGRESO	HISTAMINA DE LA HARINA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	.475**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	67	67
	HISTAMINA DE LA HARINA	Coeficiente de correlación	.475**	1.000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	67	67

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

TVN ingreso MP Vs Color de la Harina

El coeficiente de -0.081 indica una correlación negativa muy débil entre el "TVN INGRESO" y el "color de la harina". Esto sugiere que prácticamente no hay relación entre estas dos variables. La significación de 0.514 es mucho mayor que el nivel comúnmente aceptado de 0.05, lo que indica que esta correlación no es estadísticamente significativa. En otras palabras, no hay evidencia de que el "TVN INGRESO" tenga algún impacto en el color de la harina.

Correlaciones

			TVN INGRESO	COLOR DE LA HARINA
Rho de Spearman	TVN INGRESO	Coeficiente de correlación	1.000	-.081
		Sig. (bilateral)	.	.514
		N	67	67
	COLOR DE LA HARINA	Coeficiente de correlación	-.081	1.000
		Sig. (bilateral)	.514	.
		N	67	67

5.3 Otros Resultados

Pruebas de normalidad del TVN de ingreso

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TVN_INGRESO	0,128	67	0,008	0,927	67	0,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

En el TVN de ingreso, como el P valor es menor a 0.05 los datos no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad de la humedad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HUMEDAD	,088	67	,200*	,973	67	,145

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la Humedad, como el P valor es mayor a 0.05 los datos provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad de las proteínas

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PROTEINAS	,499	67	,000	,469	67	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la Proteínas, como el P valor es menor a 0.05 los datos no provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad de la ceniza

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CENIZA	,074	67	,200*	,987	67	,718

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la Ceniza, como el P valor es mayor a 0.05 los datos provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad de la grasa

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRASA	,076	67	,200*	,974	67	,172

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la Grasa, como el P valor es mayor a 0.05 los datos provienen de una distribución normal por lo tanto es una prueba Paramétrica.

Pruebas de normalidad de la TVN de salida

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TVN_SALIDA	,210	67	,000	,872	67	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En el TVN DE SALIDA, como el P valor es menor a 0.05 los datos no provienen de una distribución normal por lo tanto es una prueba no Paramétrica.

Pruebas de normalidad de la histamina

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
HISTAMINA	,182	67	,000	,887	67	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la HISTAMINA, como el P valor es menor a 0.05 los datos no provienen de una distribución normal por lo tanto es una prueba no Paramétrica.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.

La hipótesis general que postula la existencia de una influencia entre el nitrógeno volátil total (TVN) en anchoveta (Engraulis ringens) y la calidad de harina de pescado se confirma parcialmente. El análisis de correlación de Spearman entre el TVN de ingreso y la calidad de la harina mostró una correlación positiva moderada (coeficiente de 0.346) estadísticamente significativa ($p=0.004$).

Esto sugiere que existe una relación entre el TVN de la materia prima y la calidad final de la harina.

En contraste con las hipótesis especificas:

La Relación entre TVN y calidad química de la harina, estas hipótesis se confirman parcialmente. Se encontró una correlación positiva moderada (0.575) y estadísticamente significativa ($p<0.001$) entre el TVN de ingreso y el TVN de salida de la harina. Esto indica que el TVN de la materia prima influye directamente en el TVN del producto final. La correlación entre el TVN de ingreso y el contenido de grasa en la harina fue positiva débil (0.361) pero estadísticamente significativa ($p=0.003$)

Esto sugiere que a mayor TVN en la materia prima, hay una ligera tendencia a aumentar el contenido de grasa en la harina. Sin embargo, no se encontraron correlaciones significativas entre el TVN de ingreso y otros parámetros químicos como el contenido de cenizas (correlación de 0.127, $p=0.305$) y proteínas (correlación de -0.211, $p=0.087$)

También se encontró una correlación positiva moderada (0.518) y estadísticamente significativa ($p<0.001$) entre el TVN de ingreso y la acidez de la harina. Esto sugiere que un mayor TVN en la materia prima está asociado con una mayor acidez en la harina. No se encontró una correlación significativa entre el TVN de ingreso y la humedad de la harina (correlación de -0.129, $p=0.298$)

Relación entre TVN y calidad bioquímica de la harina, esta hipótesis se confirma pues se observó una correlación positiva moderada (0.475) y estadísticamente significativa ($p<0.001$) entre el TVN de ingreso y los niveles de histamina en la harina. Esto indica que a mayor TVN en la materia prima, hay una tendencia a aumentar los niveles de histamina en el producto final.

Relación entre TVN y calidad física de la harina, esta hipótesis no se confirma: Tampoco se observó una correlación significativa entre el TVN de ingreso y el color de la harina (correlación de -0.081, $p=0.514$).

6.2 Contrastación de los resultados con otros estudios similares

Nuestro estudio, al igual que el de Lizárraga F. (2022) se enfoca en parámetros de calidad de la harina de pescado, pero con un énfasis específico en la influencia del TVN. Mientras Lizárraga analizó parámetros físico-químicos generales, nuestro enfoque cuantitativo y longitudinal nos permitió establecer correlaciones específicas entre el TVN de ingreso y varios parámetros de calidad. Encontramos correlaciones significativas entre el TVN de ingreso y la histamina y la acidez, lo que complementa los hallazgos de Lizárraga sobre la variabilidad en la composición de las harinas. Nuestro diseño experimental, aunque sin manipulación de la variable independiente, permitió observar estas relaciones a lo largo del tiempo, proporcionando una perspectiva más dinámica que el estudio de Lizárraga. La recomendación de Lizárraga sobre una mayor estandarización en los métodos de producción y controles de calidad se alinea con nuestras conclusiones, respaldadas por datos cuantitativos sobre la importancia del TVN en la materia prima.

Nuestra correlación significativa entre el TVN de ingreso y el TVN de salida no solo confirma los resultados de Vélez Y. (2018), sino que también proporciona una medida cuantitativa de esta relación a lo largo del tiempo. Además, nuestras correlaciones significativas entre el TVN y parámetros como la histamina y la acidez refuerzan y cuantifican la recomendación de Vélez sobre la implementación de controles de calidad. Nuestro enfoque longitudinal permite observar cómo estas relaciones se mantienen a lo largo del proceso de producción, proporcionando una base más sólida para la implementación de puntos críticos de control.

Tomando otro contraste de estudios realizados anteriormente este proyecto se alinea estrechamente con el de Salguero W. (2020), ya que ambos se enfocan en el análisis de parámetros de calidad en la producción de harina de pescado de anchoveta. Sin embargo, nuestro enfoque longitudinal y cuantitativo nos permitió establecer correlaciones específicas entre el TVN y varios parámetros de calidad a lo largo del tiempo. Nuestros hallazgos sobre las correlaciones

significativas entre el TVN y varios parámetros de calidad (como histamina, acidez, y TVN de salida) complementan y refuerzan la importancia de los análisis de laboratorio que Salguero destaca, proporcionando una base empírica para refinar los procedimientos de control de calidad a lo largo del proceso de producción

6.3 Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes (el autor de la investigación se responsabiliza por la información emitida por el informe)

El estudio considero el código de ética del investigador, al mantener la actitud para fundamentar el estudio, evaluaciones y análisis eliminando todo tipo de sesgo académico, económico político, laboral, familiar, sus aprehensiones y prejuicios (Universidad Nacional del Callao [UNAC]). Por otro lado, se efectuó el trabajo de manera honorable, bajo la ética moral aplicada al estudio. Así mismo se actuó con responsabilidad de cada una de las acciones y en el trabajo de obtención de datos establecidos dentro del marco científico (Consejo nacional de ciencias, Tecnología e innovación tecnológica (Concytec, 2019).

Por otro lado, se consideró los principios éticos de la Universidad Nacional del Callao, aplicando los principios de autonomía, considerando que la investigación cumplió con los niveles adecuados de preparación según lo requerido por la investigación, garantizando el rigor científico en la realización de todo el proceso de investigación hasta su publicación: Principio de justica, sin exclusión alguna, para el desarrollo de las misma.

Así mismo se mantuvo y respeto la originalidad del estudio considerando las normas APA para las citas y referencias (Universidad Nacional del Callao [UNAC], 2019).

VII. CONCLUSIONES

En este trabajo se determinó la influencia entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (Engraulis ringens) y en la calidad de harina de pescado. El estudio permitió llegar a las siguientes conclusiones:

Se encontró que existe una correlación positiva moderada (coeficiente de Spearman de 0.346) entre el TVN de ingreso y la calidad de la harina, siendo esta correlación estadísticamente significativa al nivel del 1% (p=0.004). Esto indica que el TVN en la materia prima tiene una influencia significativa en la calidad final de la harina de pescado.

Lo más relevante fue la fuerte relación entre el TVN de ingreso y el TVN de salida, lo que sugiere que la calidad de la materia prima es crucial para la calidad química del producto final.

Al evaluar las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta y la calidad física de la harina de pescado, se concluyó que:

a) No se encontraron correlaciones significativas entre el TVN de ingreso y la humedad de la harina.
b) Tampoco se observó una correlación significativa entre el TVN de ingreso y el color de la harina.

La mayor dificultad en esta parte de la investigación fue la falta de relaciones claras entre el TVN y las características físicas de la harina, lo que sugiere que otros factores, como los procesos de producción, podrían tener una mayor influencia en estos aspectos.

En general, la investigación demostró que el TVN en la materia prima (variable independiente) tiene una influencia significativa en varios aspectos de la calidad de la harina de pescado (variable dependiente), particularmente en sus propiedades químicas y bioquímicas. Sin embargo, su influencia en las características físicas fue menos evidente.

La mayor complejidad en la investigación fue interpretar las relaciones no significativas o débiles, como las encontradas con las proteínas y las cenizas. Esto sugiere que la calidad de la harina de pescado es un fenómeno multifactorial que no puede explicarse únicamente por el TVN de la materia prima.

VIII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Es recomendable ampliar el estudio administrando el modelo de intervención experimental con una mayor población o muestra lo cual permitan corroborar los resultado hallados.
- Implementar un control riguroso del nitrógeno volátil total (TVN) en la materia prima (anchoveta) antes del procesamiento. Un TVN bajo es indicativo de frescura y manejo adecuado, mientras que un TVN alto sugiere descomposición, lo que impacta negativamente en la calidad final de la harina.
- Dado que se observó una correlación positiva significativa entre el TVN y los niveles de histamina, es crucial establecer protocolos para minimizar el tiempo entre la captura y el procesamiento del pescado. Esto incluye mejorar las condiciones de almacenamiento y manipulación para evitar el crecimiento bacteriano que puede provocar un aumento en los niveles de histamina.
- Realizar análisis estadísticos regulares para evaluar las correlaciones entre el TVN y otros parámetros como proteínas, grasas, y cenizas. Aunque algunas correlaciones no fueron significativas, el monitoreo continuo puede ayudar a identificar tendencias o cambios en la calidad que pueden requerir atención.
- Es conveniente fortalecer los resultados del estudio de investigación mediante la implementación de un enfoque multidimensional que incluya análisis estadísticos avanzados, la evaluación de correlaciones significativas entre el nitrógeno volátil total (TVN) y diversos parámetros de calidad de la harina de pescado, así como la estandarización de los procesos de producción. Esto permitirá no solo confirmar las relaciones observadas, sino también identificar factores adicionales que puedan influir en la calidad del producto final.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] INEI, «Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2022,» LIMA, 2023.

[2] W. A. SALGUERO HERRERA, «Analisis fisico - quimicos en procesamiento de harina de pescado.,» Pisco, 2020.

[3] FAO, "The State of World Fisheries and Aquaculture 2024," FAO, ROMA, 2023.

[4] INEI, «Compendio estadisitico 2023,» LIMA, 2023.

[5] F. D. Lizarraga Hernandez, «Analisis de calidad fisico - quimica en harina de pescado empleadas como alimento para langostinos del genero Macrobrachium (CARIDEA: PALAEMONIDAE),» California Sur, 2022.

[6] R. A. Quijije, D. J. Villareal De la Torre y B. A. Chinga-Alcivar, «Evaluacion Bromatologica de la harina de pescado procesada,» Quito, 2019.

[7] Y. M. Velez Burgos, «Determinar la influencia del TVN (nitrógeno volátil total) existente de la materia prima para el proceso de la harina de pescado en la industria TADEL S.A,» Manta, 2018.

[8] E. V. Tapia, M. A. Bó y P. Sanzano, «Determinación de Nitrógeno Básico Volátil Total,» Tandil, 2016.

[9] D. I. Vilma, «Determinacion y control de la calidad en la elaboracion de harina y aceite de pescado en la planta pesquera AUSTRAL GROUP S.A.A. CHANCAY",» Ilo, 2022.

[10] M. M. G. ADRIAZOLA, «Determinacion de la influencia de la pesca incidental de Munida (Pleuroncodes monodon) en la composicion quimica de la harina de pescado,» Arequipa, 2022.

[11] M. M. E. Obed, «Gestión de Calidad en el Proceso de Elaboración de Harina de Pescado Anchoveta,» Lambayeque, 2022.

[12] E. ARTEGA DE LA FLOR, M. CARLOS RETAMOZO, A. ESCALANTE DAMAS y P. RODRIGUEZ RODRIGUEZ, «Parametros de control de calidad para la harina de pescado,» Callao, 2021.

[13] J. Sánchez y M. Ñiquen, «Indicadores de Calidad en Productos Marinos.,» Lima, 2019.

[14] J. M. Gallardo, B. Lopez, L. Pastoriza y P. Gonzalez, «Determinación de bases volátiles en productos pesqueros,» Vigo, 1978.

[15] R. Koch, «Control de Calidad de Productos Pesqueros.,» Del Mar, 2017.

[16] FAO, «Valores limites de nitrogeno basico volatil total NBVT e histamina de determinada categorias de productos pesqueros y los metodos de analizis que deben utilizarse,» San Salvador, 2009.

[17] D. Solà-Oriol, «Comunidad Profesional Porcina,» 01 octubre 2020. [En línea]. Available: https://www.3tres3.com/latam/articulos/harina-de-pescado_12448/. [Último acceso: 16 junio 2024].

[18] Sociedad Nacional de Pesqueria , «SNP,» 10 09 2023. [En línea]. Available: https://snp.org.pe/industria-pesquera/harina-de-pescado/. [Último acceso: 20 06 2024].

[19] R. Hernandez Sampieri y C. P. Mendoza Torres, Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa ,cualitativa y mixta, La Paz: Mc Graw Hill educación, 2018.

[20] Tecnologica de Alimentos S.A., «Harina de Pescado,» Tecnologica de Alimentos S.A., 2016. [En línea]. Available: https://rgeastustasawebempresa.blob.core.windows.net/tasa-web/files/userfiles/cms/galeria/documento/fichadeHarina.jpg. [Último acceso: 20 06 2024].

X. ANEXO

TÍTULO: Nitrógeno Volátil Total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y su influencia en la calidad de la harina de pescado

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES		METODOLOGÍA	INSTRUMENTOS
GENERAL	**GENERAL**	**GENERAL**	**VARIABLE INDEPENDIENTE**	**DIMENSIONES**	**TIPO**	
¿Cuál es la influencia entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad de harina de pescado?	Determinar la influencia entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) en la calidad de harina de pescado.	Existe una influencia entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad de harina de pescado.	Nitrógeno volátil total de anchoveta (*Engraulis ringens*)	Nitrógeno Volátil Total (mg/100 g)	Corte longitudinal	Se analizarán los datos con correlación de spearman usando el programa SPSS versión 26.0
ESPECÍFICOS	**ESPECÍFICOS**	**ESPECÍFICOS**	**VARIABLE DEPENDIENTE**	**DIMENSIONES**	**NIVEL**	
¿Cuáles son las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad química de la harina de pescado?	Evaluar las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad química de la harina de pescado	Existe una relación significativa entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (Engraulis ringens) y la calidad química de la harina de pescado.	Calidad de la Harina de Pescado	Calidad Química (Humedad, Proteína, Ceniza, Grasa, Antioxidante, TVN)	Aplicada	
¿Cuál es la causa de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad bioquímica de la harina de pescado?	Evaluar las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad bioquímica de la harina de pescado.	Existe una relación significativa entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (Engraulis ringens) y la calidad bioquímica de la harina de pescado.		Histamina (ppm)	**DISEÑO**	**POBLACIÓN Y MUESTRA**
¿Cuáles son las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la harina de pescado?	Evaluar las causas de relación entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (*Engraulis ringens*) y la calidad física de la harina de pescado.	Existe una relación significativa entre el nitrógeno volátil total en anchoveta (Engraulis ringens) y la calidad física de la Harina.		Calidad física color	Diseño: Experimental	La población se considerará la masa de anchoveta (Engrau lis ringens) que ingresa en 75 días. La muestra se determinará por la fórmula de muestra de población finita