



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**“OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE CONSERVA
DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) EN SALSA TIPO
GOURMET POR EVALUACIÓN SENSORIAL”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

AUTORA:

Mg. PANTOJA TIRADO, Lucia Ruth

ASESORA:

Dra. AGUIRRE VARGAS, Elza Berta

Linea de Investigación:

Desarrollo de nuevos productos agroindustriales

**NUEVO CHIMBOTE - PERÚ
2022**



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS DOCTORAL

Yo, Dra. Elza Berta Aguirre Vargas, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis Doctoral titulada: OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE CONSERVA DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) EN SALSA TIPO GOURMET POR EVALUACIÓN SENSORIAL, elaborada por la magister Lucia Ruth Pantoja Tirado para obtener el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Agroindustrial en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 22 de agosto del 2022

.....
Dra. Elza Berta Aguirre Vargas

ASESOR



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

“OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE CONSERVA DE ANCHOVETA
(*Engraulis ringens*) EN SALSA TIPO GOURMET POR EVALUACIÓN SENSORIAL”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

.....
Dra. Luz María Paucar Menacho

PRESIDENTA

.....
Dra. Elza Berta Aguirre Vargas

SECRETARIA

.....
Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca

VOCAL

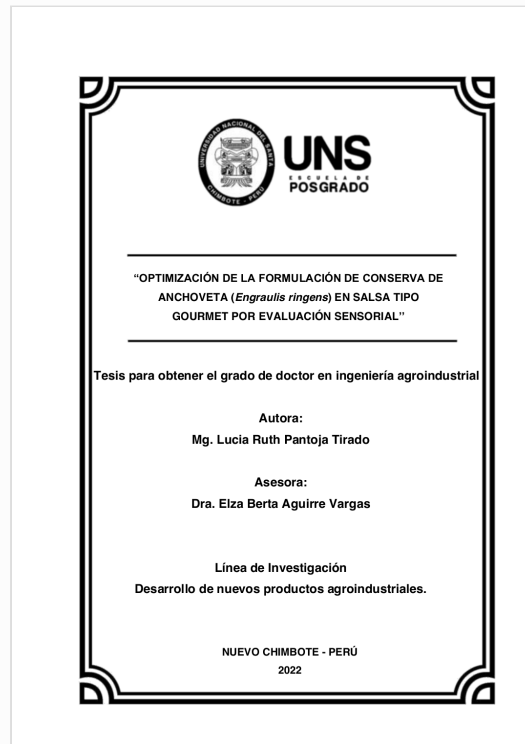


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Lucia Ruth PANTOJA TIRADO
Título del ejercicio: POSGRADO
Título de la entrega: "OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE CONSERVA DE ANC...
Nombre del archivo: aulis_ringens_EN_SALSA_TIPO_GOURMET_POR_EVALUACION_...
Tamaño del archivo: 1.71M
Total páginas: 105
Total de palabras: 23,138
Total de caracteres: 122,611
Fecha de entrega: 22-ago.-2022 06:15p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 1704704219



DEDICATORIA

A Dios por la vida, salud, sabiduría
y por permitirme cumplir una meta
en mi desarrollo profesional.

A mis padres, hermanos por su
apoyo incondicional, por alientame
a cumplir mis metas.

A la memoria de mis abuelitos que
siempre me brindaron su amor y
consejos para ser una mejor
persona día a día.

A mi pareja por ser una persona
muy especial en mi vida y por su
acompañamiento en cada etapa
de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios el creador de todo, por su amor infinito y por brindarme la fortaleza para superar los obstáculos que se presentan día a día y llegar a culminar esta etapa de mi vida.

A mis familiares y amigos por enseñarme a ser perseverante para cumplir con mis objetivos, por ser ejemplos de superación y lucha constante frente a los obstáculos que se presentan en el camino.

A los técnicos del laboratorio y docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por sus conocimientos, apoyo brindado en la realización de esta investigación y de manera especial a mi asesora la Dra. Elza Berta Aguirre Vargas por su apoyo y consejos para finalizar el trabajo de investigación.

El autor

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.....	2
1.2. Antecedentes de la investigación.....	4
1.3. Formulación del problema de la investigación	6
1.4. Delimitación del estudio	6
1.5. Justificación e importancia de la investigación.....	6
1.6. Objetivos de la investigación: General y específicos	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.2. Fundamentos teóricos de la investigación	9
2.2.1. Anchoqueta (<i>Engraulis ringens</i>).....	9
2.2.2. Aceite de sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.).....	11
2.2.3. Cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>)	14
2.2.4. Papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	16
2.2.5. Chincho (<i>Tagetes elliptica</i> Sm).....	18
2.2.6. Romero (<i>Salvia rosmarinus</i>).....	19
2.3. Marco conceptual.....	21
2.3.1. Optimización.....	21

2.3.2.	Formulación de alimentos.....	21
2.3.3.	Conserva de pescado.....	21
2.3.4.	Aditivos alimentarios.....	22
2.3.5.	Doble cierre:	22
2.3.6.	Clostridium Botulinum.....	22
2.3.7.	Línea crudo.....	22
2.3.8.	Aceite esencial.....	22
2.3.9.	Análisis sensorial	22
CAPÍTULO III		23
MARCO METODOLÓGICO		23
3.1.	Hipótesis central de la investigación	23
3.2.	Variables e indicadores de la investigación.....	23
3.3.	Métodos de la investigación	23
3.4.	Diseño o esquema de la investigación	24
3.5.	Población y muestra.....	25
3.6.	Actividades del proceso investigativo.....	25
3.7.	Técnicas e instrumentos de la investigación	30
3.8.	Procedimiento para la recolección de datos.....	32
3.9.	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.....	34
CAPÍTULO IV		35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		35
4.1.	Análisis de composición de la anchoveta (<i>Engraulis ringens</i>).....	35
4.2.	Análisis de composición del cushuro (<i>Nostoc sphaericum</i>).....	37
4.3.	Análisis de composición del aceite de sachu inchi.....	39
4.4.	Análisis de composición del Chincho (<i>Tagetes elliptica Sm</i>).....	39
4.5.	Análisis de composición del Romero (<i>Salvia rosmarinus</i>).....	39
4.6.	Análisis de composición de la Papa (<i>Solanum tuberosum</i>).....	40

4.7.	Análisis sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet	40
4.7.1.	Atributo del olor para la conserva de anchoveta	41
4.7.2.	Atributo del sabor para la conserva de anchoveta	44
4.7.3.	Atributo de textura para la conserva de anchoveta.....	46
4.7.4.	Atributo de apariencia para la conserva de anchoveta	48
4.7.5.	Atributo de color para la conserva de anchoveta	51
4.7.6.	Aceptabilidad general para la conserva de anchoveta.....	53
4.7.7.	Optimización de múltiples respuestas.....	55
4.8.	Evaluación de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet.....	58
4.8.1.	Composición nutricional de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)	58
4.8.2.	Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)	60
4.8.3.	Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)....	61
CAPÍTULO V		62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		62
5.1.	Conclusiones.....	62
5.2.	Recomendaciones.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		64
ANEXOS		76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Nutricional de la Anchoveta (<i>Engraulis Ringens</i>)	10
Tabla 2. Composición proximal semilla de Sacha Inchi	12
Tabla 3. Composición ácidos grasos de Aceite de Sacha Inchi.....	13
Tabla 4. Composición Nutricional del cushuro	15
Tabla 5. Composición Nutricional de la Papa sin cáscara	18
Tabla 6. Composición de las hojas de chincho en base a 100 gramos	19
Tabla 7. Composición química Salvia rosmarinus	20
Tabla 8. Operacionalización de variables	23
Tabla 9. Matriz de diseño del experimento	24
Tabla 10. Formulaciones de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet....	30
Tabla 11. Análisis de composición de la anchoveta.....	35
Tabla 12. Composición de ácidos grasos de la anchoveta	36
Tabla 13. Análisis de metales pesados de la anchoveta	37
Tabla 14. Análisis de composición del cushuro	38
Tabla 15. Análisis de metales pesados del cushuro	38
Tabla 16. Análisis de ácidos grasos del aceite de sachu inchi.....	39
Tabla 17. Promedio de resultados del análisis sensorial de la conserva	41
Tabla 18. Análisis de Varianza para Olor.....	42
Tabla 19. Análisis de Varianza para Sabor	44
Tabla 20. Análisis de Varianza para Textura	46
Tabla 21. Análisis de Varianza para Apariencia.....	49
Tabla 22. Análisis de Varianza para Color	51
Tabla 23. Análisis de Varianza para Aceptabilidad general	53
Tabla 24. Resumen de las variables de respuesta	57
Tabla 25. Composición nutricional de la conserva de anchoveta	58
Tabla 26. Composición de ácidos grasos de la conserva de anchoveta.....	59
Tabla 27. Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta	60
Tabla 28. Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta	61

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de anchoveta	29
Figura 2. Diagrama de Pareto estandarizado para olor.....	42
Figura 3. Superficie de respuesta para el olor de la conserva.....	43
Figura 4. Diagrama de Pareto estandarizado para sabor.....	45
Figura 5. Superficie de respuesta para el sabor de la conserva.....	45
Figura 6. Diagrama de Pareto estandarizado para textura.....	47
Figura 7. Superficie de respuesta para la textura de la conserva.....	48
Figura 8. Diagrama de Pareto estandarizado para apariencia	49
Figura 9. Superficie de respuesta para la apariencia de la conserva	50
Figura 10. Diagrama de Pareto estandarizado para Color	52
Figura 11. Superficie de respuesta para el color de la conserva.....	52
Figura 12. Diagrama de Pareto estandarizado para Aceptabilidad general	54
Figura 13. Superficie de respuesta la aceptabilidad general de la conserva.....	55
Figura 14. Optimización de múltiples respuestas	56
Figura 15. Contorno de la Optimización de múltiples respuestas.....	57

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Determinación de humedad del cushuro	76
Anexo 2. Determinación de cenizas del cushuro	77
Anexo 3. Determinación de humedad de la anchoveta	78
Anexo 4. Formulaciones de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet.	79
Anexo 5. Análisis de composición de la anchoveta	80
Anexo 6. Análisis de ácidos grasos de la anchoveta	81
Anexo 7. Análisis de metales pesados de la anchoveta	82
Anexo 8. Análisis de composición del cushuro	83
Anexo 9. Análisis de metales pesados del cushuro	84
Anexo 10. Promedio del análisis sensorial realizados a la conserva	85
Anexo 11. Ficha de evaluación sensorial de aceptabilidad general	86
Anexo 12. Elaboración de las conservas de anchoveta	87
Anexo 13. Análisis sensorial de las conservas de anchoveta	90
Anexo 14. Composición nutricional de la conserva de anchoveta	91
Anexo 15. Análisis de ácidos grasos de la conserva de anchoveta	92
Anexo 16. Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta	93
Anexo 17. Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta	94

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó la optimización de la formulación de conserva de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet por evaluación sensorial, para ello se utilizaron ingredientes de nuestra región como son el cushuro (*Nostoc sphaericum*), aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), chincho (*Tagetes elliptica* Sm.), romero (*Salvia rosmarinus*) y la papa (*Solanum tuberosum*).

Se utilizó el diseño experimental factorial 3^2 tres niveles y dos factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sacha inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sacha inchi y el cushuro]; con el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, lo cual generó 10 tratamientos; se evaluó a la variable independiente: al aceite de sacha inchi de 3 a 8% y al cushuro de 7 a 12%; con la variable de respuesta: olor, sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general y se realizó el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de 5%.

El análisis sensorial se realizó en la Universidad Nacional del Santa con 50 panelistas (estudiantes) no entrenados de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, los panelistas fueron de ambos sexos y grupos de edad diferentes. Se utilizó el método de aceptabilidad general y los tratamientos fueron evaluados en una escala continua (0 = Me desagrada mucho, 3.5 = No me agrada ni me desagrada, 7 = Me agrada mucho), las propiedades evaluadas fueron: olor, sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general. Los resultados se analizaron utilizando la Metodología de Superficie de Respuesta (RSM) y se determinó que la formulación óptima de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet fue la conserva del Tratamiento 3 (8% de aceite de sacha inchi y 12% de cushuro).

Palabras claves: anchoveta, análisis sensorial, optimización, conserva, superficie de respuesta.

ABSTRACT

In this research work, we optimized the formulation of anchovy (*Engraulis ringens*) canned in gourmet sauce by sensory evaluation, using ingredients from our region such as cushuro (*Nostoc sphaericum*), sacha inchi oil (*Plukenetia volubilis* L.), chincho (*Tagetes elliptica* Sm.), rosemary (*Salvia rosmarinus*) and potato (*Solanum tuberosum*).

The experimental factorial design 3^2 three levels and two factors were used [the three levels are the 3 concentrations of sacha inchi oil (3, 5.5 and 8) and 3 concentrations of cushuro (7, 9.5 and 12); and the two factors are sacha inchi oil and cushuro]; with the statistical software STATGRAPHICS Centurion XV. II statistical software, which generated 10 treatments; the independent variable was evaluated: sacha inchi oil from 3 to 8% and cushuro from 7 to 12%; with the response variable: odor, flavor, texture, appearance, color and general acceptability, and the analysis of variance (ANOVA) was performed with a significance level of 5%.

The sensory analysis was carried out at the Universidad Nacional del Santa with 50 semi-trained panelists (students) from the professional school of Agroindustrial Engineering, the panelists were of both sexes and different age groups. The general acceptability method was used and the treatments were evaluated on a continuous scale (0 = I dislike very much, 3.5 = I neither like nor dislike, 7 = I like very much), the properties evaluated were: odor, flavor, texture, appearance, color and general acceptability. The results were analyzed using the Response Surface Methodology (RSM) and it was determined that the optimum formulation of the anchovy canned in gourmet sauce was the canned product of Treatment 3 (8% sacha inchi oil and 12% cushuro).

Key words: anchoveta, sensory analysis, optimization, canning, response surface.

INTRODUCCIÓN

La anchoveta peruana es una especie clave en el sistema actual de Humboldt esta especie se alimenta principalmente del zooplancton (Rioual et al., 2021); el comportamiento espacial de esta especie tiende a ser muy dinámico a diferentes escalas espaciales, influenciado principalmente por su nivel de biomasa y factores ambientales; esta especie pelágica habita en aguas costeras frías de afloramiento y presenta tasas de crecimiento rápidas y una vida útil corta, lo que le permite mostrar una respuesta rápida a la variabilidad ambiental (Moron et al., 2019), para la sostenibilidad. Los envases metálicos para productos alimenticios proporcionan almacenamientos estables a largo plazo a temperatura ambiente con excelente resistencia a daños durante la distribución, venta y manipulación por parte del consumidor, además estos envases metálicos brindan protección contra la contaminación externa del medio ambiente, tanto química como microbiológica (Lestido-Cardama et al., 2021).

En el Perú la anchoveta (*Engraulis ringens*) es la especie más explotada (Aronés et al., 2019), especialmente para su industrialización generando un importante ingreso a la economía peruana. En la actualidad la Anchoveta es una especie muy cotizada en las industrias pesqueras, sobre todo en la producción de harina y aceite, dejando de lado al consumo directo de esta, desaprovechando el valor nutricional para el consumidor, además en el mercado no se encuentra conservas de anchoveta innovadoras, sino convencionales como los es las salsas de tomate, agua, aceite y sal; y mucho menos con salsas tipo gourmet.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo general optimizar la formulación de conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet a base de cushuro, chincho, papa, romero y aceite de sachá inchi por evaluación sensorial; y como objetivos específicos: determinar la composición nutricional de la materia prima y los ingredientes de la salsa tipo gourmet, evaluar sensorialmente las 10 formulaciones de la conserva de anchoveta para determinar la formulación óptima, determinar el valor nutricional de la formulación óptima de la conserva de anchoveta y determinar la esterilidad comercial de la formulación óptima de la conserva de anchoveta.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

La anchoveta está distribuida en todo el mundo, sus áreas de distribución son ecosistemas diferenciados, se encuentra en la corriente del estado de California, desde baja California hasta llegar a Columbia Británica en el Pacífico noreste (*Engraulis mordax*); y la corriente de Humboldt abarca desde el norte de nuestro Perú hasta llegar al sur de Chile por el Pacífico sudeste (*Engraulis ringens*); en las aguas de Sudáfrica (*Engraulis capensis*); y en las aguas del Océano Pacífico oeste en Japón, Taiwán y el este de China (*Engraulis japonicus*) (Luján, 2016, p.7). Perú es uno de los países líderes en la exportación de harina de pescado a nivel mundial de anchoveta (*Engraulis ringens*) (Fréon et al., 2017, p.50), la producción de harina y aceite de pescado es una de las actividades más importantes de todo el sector pesquero ya que genera divisas y empleo para todas las personas (Talledo, 2010, p.3). El mayor porcentaje de anchoveta (*Engraulis ringens*), en el Perú es destinado al procesamiento de la harina y aceite de pescado, esta actividad industrial es destinada para consumo humano indirecto (CHI) (López, 2015, p.113), por lo tanto, su consumo humano directo es bajo, sin embargo, se viene trabajando en la concientización y en la promoción para consumir la anchoveta en estado fresco, congelados y en conservas, aunque este mercado es pequeño (Saldaña & Pachamango, 2018, p.39). En Chimbote, capital de la provincia del Santa, ubicada en el departamento de Ancash; la anchoveta (*Engraulis ringens*) es utilizada en las industrias para la elaboración de harina y aceite (Campos, 2020, p.2) y el pescado obtenido por el proceso de la pesquería artesanal es predestinado al consumo humano directo en estado fresco y distribuidos los mercados locales y mercados nacionales (Aquiye & Ortiz, 2017, p.13).

El cushuro (*Nostoc sphaericum*) es una microalga de color verde azulada y se encuentra distribuida en lagos, arroyos, zonas húmedas y lagunas, en la sierra del Perú entre los 4500 y 3850 m s.n. m del Perú, el cushuro es consumido en diferentes potajes (Inocente et al., 2019, p.27), es un alimento que se consume en todo el Perú y en China (Ishihara et al., 2017, p.102); por

su alto contenido nutricional principalmente en hierro y proteínas, además contiene grasas, vitaminas B8, B5, B2 y B1, minerales (Na, P, K, Ca) y aminoácidos esenciales; asimismo es consumido como suplementos, complementos en dietas y estabilizantes (Corpus-Gomez et al., 2021, p.231). El sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta oleaginosa silvestre que crece en la selva peruana en altitudes entre 200 y 1500 m, el aceite obtenido de las semillas del sachá inchi puede alcanzar un contenido de ácidos grasos poliinsaturados del 92% (Flores et al., 2019, p.1). El aceite de sachá inchi contiene ácidos grasos mono-insaturados (omega-9) y poliinsaturados (omega-6) y en pequeñas cantidades al omega-3 (Paucar-Menacho et al., 2015, p. 279). Estos ácidos grasos son de interés para el ser humano debido a sus numerosos beneficios nutricionales y para la salud, como en la prevención de diabetes, cáncer, hipertensión, artritis reumatoide, enfermedades cardiovasculares e infecciones bacterianas y aplicaciones para el cuidado de la piel (Nguyen et al., 2020, p. 1).

El chincho (*Tagetes elliptica* Sm) es una planta aromática cultivada en la sierra del Perú, habitualmente utilizada como aditivo culinario (Natividad et al., 2009, p.94), es empleada por su atractivo aroma en diferentes potajes, debido a su contenido de aceites esenciales en su composición, quienes son los causantes del aroma agradable (Arica et al., 2017, como se citó en Yalta, 2019, p17).

El romero (*Salvia rosmarinus*) es una planta aromática cultivada en todas las partes del mundo (Brindisi et al., 2020, p. 2) contiene aceites esenciales (Kontogianni et al., 2013, p. 120), utilizado para fines culinarios y medicinales (Ribeiro-Santos et al., 2015, p. 355) por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas (Bozin et al., 2007, p.1) y es utilizado ampliamente en la industria de alimentos (de Macedo et al., 2020, p. 2) como saborizantes.

La papa (*Solanum tuberosum*) cultivada por la población altoandina (Calvo et al., 2008, p. 141) y consumido en todo el mundo por sus propiedades nutricionales como los carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales (Rodríguez-Pérez, 2011, p. 98); por ello el Proyecto de Tesis para optar el grado de Doctor en Ingeniería Agroindustrial propone una nueva alternativa para consumir la anchoveta (*Engraulis ringens*) y los diferentes ingredientes de la región de Áncash.

1.2. Antecedentes de la investigación

En la actualidad, la elaboración nuevos alimentos se realiza utilizando los aditivos de forma naturales (Noriega et al., 2019, p. 57), estas sustancias se utilizan en el proceso para brindar el mejoramiento de las características organolépticas y también aumentar el tiempo de vida útil (Valenzuela et al., 2016, p. 188).

Jurado et al., (2014), realizaron el estudio fisicoquímico, microbiológico y toxicológico del *nostoc commune* y *nostoc sphaericum*, con la finalidad de contribuir a la explotación industrial de estas algas del género Nostoc ya que es un aditivo viscosante y se puede utilizar en la elaboración de nuevos productos alimenticios, los aditivos denominados viscosantes o estabilizantes, son sustancias que se encargan de aumentar la viscosidad de los alimentos (p.15).

Castaño et al., (2010), investigaron la actividad bactericida del extracto etanólico y del aceite esencial de las hojas del romero (*Rosmarinus officinalis* L.), para demostrar que contienen compuestos antimicrobianos sobre microorganismos presentes en alimentos contaminados, además lo compararon con los conservantes más usados en la industria de los alimentos y observaron que los conservantes presentan una actividad antimicrobiana menor en comparación la actividad bactericida del aceite esencial de las hojas del romero (p. 149).

Segovia et al., (2010), realizaron el estudio de la composición química del aceite esencial del chincho (*Tagetes Elliptica* Smith) y sus actividades antioxidantes, antifúngica y antibacteriana; el chincho tiene un aroma muy agradable, utilizado en algunos platos como en la pachamanca y en algunos aderezos; el chincho contiene grandes cantidades de aceites esenciales, quienes son los causantes de su aroma característico, el estudio lo realizaron con la finalidad de aprovechar los recursos naturales como una alternativa para la salud frente al uso de los antibióticos convencionales y de los antioxidantes artificiales (p. 83).

Naupari y Velásquez (2016), elaboraron conservas de caballa (*Scomber japonicus peruanus*) utilizando como liquido de gobierno a la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*); la quinua no es muy agradable al paladar del ser humano, pero contiene un alto valor nutritivo, estas conservas contienen

alto valor nutritivo que puede disminuir la desnutrición de nuestro país y además es aceptable a los consumidores (niños, adultos), en la investigación utilizó el diseño experimental puro con postprueba únicamente y con un grupo control; las variables independientes fueron: la formulación del líquido de gobierno, la temperatura y el tiempo de esterilizado y las variables dependientes: la aceptabilidad y la calidad (p. 13).

Brito (2018), elaboró conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) con espárragos (*Asparagus officinalis*); el espárrago es un producto muy nutritivo, pero a pesar de su valor nutricional es poco consumido por la población y este es destinado a la agro exportación por ese motivo el investigador propuso una nueva alternativa de consumir las conservas de anchoveta, utilizando como líquido de gobierno al espárrago para obtener un nuevo producto nutritivo y aportar a la limitada variedad de las conservas de anchoveta que existen en el mercado con una nueva forma de presentación; la investigación que realizó es de tipo experimental explicativo y la variable independiente fue la elaboración de conservas de anchoveta y de variable dependiente fue el valor nutricional de la conserva (p. 6).

Baldeon et al., (2016), realizaron conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa bechamel generando un nuevo producto con alto valor agregado nutricionalmente, además brindaron una nueva alternativa del consumo de la conserva de anchoveta; utilizaron el diseño experimental puro con postprueba únicamente y un grupo control; las variables independientes fueron: formulación de la salsa, presión de pre cocción, temperatura de pre cocción, tiempo de pre cocción, temperatura, presión y tiempo de la etapa del esterilizado; y la variable dependiente fue el nivel de aceptabilidad (p. 14).

Salvador & Calero (2019), determinaron el nivel de la aceptabilidad en las conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) con caldo de verduras chinas, utilizaron la metodología de appertización y para realizar el análisis de la aceptabilidad tomaron 10 conservas de forma aleatoria y dieron a degustar a 15 jurados por tratamiento (3 tratamientos), los resultados lo procesaron utilizando el método estadístico probabilístico de t-student (p. 12).

1.3. **Formulación del problema de la investigación**

¿Cuál será la formulación óptima para obtener las conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet por evaluación sensorial?

1.4. **Delimitación del estudio**

Delimitación espacial: Las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet, se han elaborado en la empresa Hilary S.A.C. ubicada en la ciudad de Chimbote, los análisis físicoquímicos y sensoriales se realizaron en la Universidad Nacional del Santa. Además, se realizaron análisis organolépticos, nutricionales, evaluación de cierre y de esterilidad comercial en el Laboratorio de Ensayos SAT - Sociedad de Asesoramiento Técnico.

Delimitación temporal: El trabajo de investigación se desarrolló durante el mes de diciembre del 2019 hasta el mes de abril del 2022.

La investigación se encuentra cofinanciada por el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA); es parte del Subproyecto PNIPA-PES-SEREX-PP-000124, "Fortalecimiento de capacidades para la elaboración de conservas de anchoveta en salsas funcionales, tipo gourmet para consumo humano".

Delimitación de la materia prima: Para realizar las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet se utilizó 200 kilos de anchoveta (*Engraulis ringens*), 8 kilos de romero (*Salvia rosmarinus*), 8 kilos de chincho (*Tagetes elliptica* Smith), 25 kilos de cushuro (*Nostoc sphaericum*), 35 kilos de papa (*Solanum tuberosum* L. var. huevo de indio) y 15 litros de aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

1.5. **Justificación e importancia de la investigación**

En la plataforma digital del Gobierno del Perú (Gob, 2022), se indica que a través del programa "A Comer Pescado" han logrado comercializar 1'619,737 conservas de pescado, lo que representa un aumento del 51.3% con respecto al año 2020 y actualmente han llegado a promocionar más de 700 mil conservas. Asimismo (Gob, 2022), menciona que hasta la fecha la población peruana compró conservas de anchoveta (183 698 latas), caballa

(155 948 latas), atún (194 710 latas), jurel (53 979 latas), bonito (97 479 latas), trucha (5440 latas) y sardina (12 936 latas).

El Perú es un país con mayores volúmenes de producción pesquera en todo el mundo, con la especie de la anchoveta, dado que es el principal recurso explotado para la elaboración de harina y del aceite, destinados para el consumo humano indirecto a los diferentes mercados internacionales (Ordoñez y Hernández, 2014, p. 27).

En nuestro país el proceso de la pesquería de anchoveta se realiza en base a cuotas de captura y por temporadas de pesca con vedas biológicas para la sostenibilidad de la misma; las cuotas de pesca de anchoveta se basan en la biomasa estimada por sondeos acústicos como principal fuente de información (Canales & Cubillos, 2021, p. 1).

Avadí y Fréon, (2015) sostienen que la pesca de la anchoveta es el potencial de diferentes productos para contribuir a mejorar la nutrición de la población peruana basándose principalmente en la evaluación del ciclo de vida para un mayor desarrollo sostenible (p. 518).

El Instituto Tecnológico de la Producción - ITP (2022), a través del CITEpesquero Callao promueve, brinda y articula los servicios en relación a la cadena pesquera a partir de los recursos hidrobiológicos del mar peruano; desde hace 38 años vienen realizando investigación, innovación y desarrollo de nuevos productos con valor agregado, para que mejoren la oferta, calidad y productividad de los productos para el consumo humano en el mercado nacional e internacional; por ello vienen realizando capacitación sobre buenas prácticas de manufactura en el proceso de pescado fresco y congelado; principios de los procesos térmicos, instrumentos, equipos y operación de autoclaves, y sistema HACCP (Análisis de Riesgos y de Puntos Críticos de Control), además realizan asistencia técnica sobre: determinación del punto frío, estudio de distribución de calor en autoclaves de 1 a 4 coches, estudio de distribución de calor en autoclaves de 9 a 12 coche, determinación de valor f_0 y estudio de distribución de calor en autoclaves de 5 a 8 coches. El ITP hasta la fecha viene realizando la comercialización de conservas de anchoveta en: Lomo desmenuzado de anchoveta en aceite vegetal; Lomo desmenuzado de anchoveta en agua y sal; Entero de anchoveta en salsa de tomate, cremas; Entero de anchoveta

en aceite vegetal, Sopa concentrada de anchoveta; Entero de anchoveta ahumado picante; Entero de anchoveta ahumado en aceite vegetal.

En la actualidad la comida peruana es reconocida a nivel nacional y a nivel internacional debido a la influencia de exóticos ingredientes y recetas de los Andes y del Amazonas; los alimentos étnicos se están volviendo populares en todo el mundo (Fusco et al., 2015, p. 24).

El presente trabajo de investigación propone modificar lo tradicional de las conservas elaboradas en agua en sal, en aceite, en salsa de tomate, etc.; en conservas con salsa tipo gourmet. Lo cual justificaría hacer una conserva para extender la vida útil del producto utilizando los ingredientes de nuestra región. La mezcla de los ingredientes peruanos como del cushuro (*Nostoc sphaericum*), romero (*Salvia rosmarinus*), chincho (*Tagetes elliptica* Smith) y aceite de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) permitirán elaborar una salsa tipo gourmet, que será adicionado como líquido de gobierno para la elaboración de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*), en salsa tipo gourmet.

1.6. Objetivos de la investigación: General y específicos

2.1.1.1. Objetivo general

Optimizar la formulación de conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet a base de cushuro, chincho, papa (variedad huevo de indio), romero y aceite de sachu inchi por evaluación sensorial.

2.1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la composición nutricional de la materia prima.
- Formular la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet a base de cushuro, chincho, papa, romero y aceite de sachu inchi.
- Evaluar sensorialmente las 10 formulaciones de la conserva de anchoveta para determinar la formulación óptima.
- Determinar el valor nutricional de la formulación óptima de la conserva de anchoveta.
- Determinar la esterilidad comercial de la formulación óptima de la conserva de anchoveta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.2. Fundamentos teóricos de la investigación

2.2.1. Anchoveta (*Engraulis ringens*)

2.2.1.1. Generalidades

La anchoveta es un pequeño pez pelágico que se distribuye en un amplio rango latitudinal a lo largo de la Corriente de Humboldt desde el norte de Perú (Zorritos 4°30'S) hasta el sur de Chile (Chiloé 42°30'S). Esta especie sostiene una de las pesquerías más grandes y esta actividad genera un importante ingreso a la economía peruana. Esta pequeña especie pelágica habita en aguas costeras frías de afloramiento y presenta tasas de crecimiento rápidas, una vida útil corta y un comportamiento de escolarización, lo que le permite mostrar una respuesta rápida a la variabilidad ambiental (Moron et al., 2019, p. 75). La anchoveta es el recurso más importante de las aguas peruanas, es fuente rica en micro nutrientes que no suelen encontrarse en alimentos principales y se pesca principalmente para utilizarla como materia prima en la elaboración de harina de pescado o como alimento para mamíferos destinados a la producción de carne. El almacenamiento, tanto fresco como congelado, suele ser difícil debido a su alto contenido de grasa y hemoglobina, que facilitan los procesos oxidativos (Solari-Godiño et al., 2017, p. 639). El Sistema de la Corriente de Humboldt es el sistema donde se produce la mayor cantidad de peces por unidad de área en los océanos del mundo, esencialmente a raíz de la anchoveta peruana. La anchoveta es la principal presa de los principales depredadores principales, incluidos los mamíferos marinos, las aves marinas, los peces y los pescadores, y la pesca con red de cerco ha capturado más de 250 millones de toneladas de anchoveta desde la década de 1950. La anchoveta se alimenta de plancton y es un elemento clave de la red alimentaria marina en la Corriente de Humboldt. La anchoveta peruana tiene una excelente capacidad de adaptación, reproducción asombrosa a lo largo de todo el año. La sostenibilidad de esta especie se garantiza a través del sistema de cuotas de pesca el cual establece que cada embarcación de mayor escala puede extraer una cierta

cantidad de anchoveta durante cada temporada al año (Espinoza et al., 2008, p. 215).

2.2.1.2. Composición Nutricional

La anchoveta es fuente rica en proteína, vitaminas A y D, lisina, ácidos grasos poliinsaturados omega 3 (EPA-DHA) y otros aminoácidos esenciales, también en minerales (calcio, hierro, potasio y fósforo), las cuales aportan en el buen funcionamiento de las células y órganos. La anchoveta peruana es el recurso básico de las industrias a nivel internacional de Omega 3 para consumo humano directo. Estos ácidos grasos del Omega 3 (EPA y DHA) posee una gran importancia en el desarrollo del sistema nervioso central, tiene efectos anti inflamatorios y anti infecciosos, asimismo influye en la prevención de distintas enfermedades coronarias y ayuda en la defensa del sistema inmunológico (Avila y Carbajal, 2018, p. 7).

Tabla 1. Composición Nutricional de la Anchoveta (*Engraulis Ringens*)

Componentes (%)	Sifuentes-Penagos et al., (2018)	Ordoñez y Hernandez (2014)	Reyes-García et al., (2017)
Humedad	77.65	73.50 ± 0.01*	70.8
Proteína	13.86	18.40 ± 0.10*	19.10
Grasa	5.24	6.99 ± 0.04*	8.20
Ceniza	2.71	1.33 ± 0.04*	1.20

* Valores promedio de tres determinaciones.

2.2.1.3. Beneficios y usos

El consumo de la anchoveta ayuda a potenciar el desarrollo del cerebro, disminuir el riesgo de Alzheimer, prevenir enfermedades cardiovasculares, disminuir los triglicéridos y el colesterol, asimismo ayuda a fortalecer el sistema inmunológico y regular la presión arterial alta. La anchoveta tiene una alta demanda en la industria peruana debido a su utilización en la elaboración de harina de pescado, destinada para consumo humano indirecto; y en la producción de conservas de pescado y anchoas para consumo humano directo,

la cual genera sub productos de bajo valor que se utilizan como piensos (Solari-Godiño et al., 2017, p. 639).

El consumo de anchoveta es fundamental para las mujeres gestantes, ya que ayuda en la formación del feto manteniendo fuerte a la gestante durante el embarazo. El alto contenido de proteínas favorece en el desarrollo y fortalecimiento de los músculos, tendones y ligamentos. Su alto valor en Omega 3 ayuda a reducir los niveles de colesterol y triglicérido, favoreciendo la interconexión del sistema nervioso en el cerebro. Asimismo, fortalece el sistema cardiovascular, favoreciendo la productividad de los glóbulos rojos y reduciendo los riesgos de derrame cerebrales e infartos. La anchoveta es más utilizada en la industria pesquera que en consumo humano directo. Esta especie es empleada industrialmente para la elaboración de conservas, salazón, piensos para animales y aceite de pescado. Estos sub productos como la harina y aceite de pescado es exportado a China, Alemania y Estados Unidos (Avila y Carbajal, 2018, p. 8).

2.2.2. Aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

2.2.2.1. Generalidades

El aceite de sacha inchi (SIO) es un producto obtenido de las semillas de *Plukenetia volubilis* L., también conocido como maní sacha, maní de montaña, nuez del inca o maní del inca, es una planta oleaginosa de la familia *Euphorbiaceae* originaria de la Amazonía peruana. Este aceite contiene aproximadamente un 82 % de ácidos grasos poliinsaturados, incluidos el ácido alfa-linolénico (hasta un 50 %) y ácido linoleico (hasta un 36 %). Además, el aceite de sacha inchi contiene aproximadamente un 0,8% de β -caroteno. A pesar de estos beneficios, este nutriente presenta inestabilidades ante la presencia de luz, oxígeno, altas temperaturas y humedad, un compuesto liposoluble y precursor de la vitamina A (Barboza et al., 2022, p. 1). El aceite de sacha inchi es un aceite vegetal como los aceites de oliva, aguacate, germen de trigo, salvado de arroz y argán, y es valorado por sus útiles propiedades fisicoquímicas y buenos atributos sensoriales (sabor y aroma). El aceite se puede utilizar como ingrediente alimentario funcional debido a su alto contenido de ácidos grasos insaturados. La clasificación de los aceites de Sacha inchi son: virgen extra

(acidez libre expresada en ácido oleico, máximo 1%) y aceite virgen de Sacha inchi (acidez libre expresada en ácido oleico, máximo 2%); en ambos casos, estos aceites se obtienen por procedimientos mecánicos y sin modificar su naturaleza (Ramos-Escudero et al., 2021, p. 2).

2.2.2.2. Composición del Sacha Inchi:

Las semillas de sachá inchi son la fuente de lípidos y proteínas saludables porque son ricas en aceites (35–60% en peso) y proteínas (25–30% en peso). Estas semillas típicamente germinan a una temperatura óptima entre 25 y 30 °C. Las principales composiciones del aceite de sachá inchi son los ácidos grasos poliinsaturados, alrededor del 85-93 % del total. Entre estos, se encuentran principalmente el ácido linolénico (omega-3) y el ácido linoleico (omega-6). El aceite de sachá inchi contiene ácidos α -linolénico (50,8%) y linoleico (33,4%), con bajos niveles de ácido oleico (9,1%), palmítico (4,4%) y esteárico (2,4%). Además, el perfil de aminoácidos de la fracción de proteína tiene un nivel relativamente alto de aminoácidos esenciales (cisteína, tirosina, treonina y triptófano), en comparación con otras fuentes de semillas oleaginosas (Jitpinit et al., 2022, p.1).

Tabla 2. Composición proximal semilla de Sacha Inchi

Composición proximal (%)	Arévalo et al., (2019)	Wang et al., (2018)	Ruiz et al., (2013)
Humedad	6.28	3.30	-
Lípidos	34.23	33.40	49.0
Proteínas	16.43	24.20	29.6
Carbohidrato	31.89	13.4	12.1
Fibra dietética	8,64	72.40*	6.60
Cenizas	2.53	2.70	2.70

* Fibra dietética (% carbohidrato)

Tabla 3. Composición ácidos grasos de Aceite de Sacha Inchi

Ácidos grasos (%)	Aranda-Ventura et al., (2019)	Arévalo et al., (2019)	Wang et al., (2018)	Paucar-Menacho et al., (2015)
Ácidos grasos saturados totales	7,67	6.86	6.19	15.13
Ácido palmítico	4,31	3.98	3,65	10,83± 0,02*
Ácido esteárico	3,17	2.88	2,54	4,16± 0,13*
Ácidos grasos monoinsaturados totales	10,31	-	8.28	22,54
Ácido oleico	9,48	8.47	8.28	22,43± 0,05*
Ácido vaccénico	0,46	0.58	N/A	
Ácidos grasos poliinsaturados totales	81,72	-	80.9	62,33
Ácido linoleico (omega 6)	34,34	35,78	36.8	50,65± 0,10*
Ácido α -linolénico (omega 3)	47,35	48,32	42.4	11,17± 0,05*

* Analizada en tres repeticiones

2.2.2.3. Beneficios y uso

El grano de sachá inchi es una excelente fuente de moléculas bioactivas como los fitoesteroles que disminuyen el riesgo de ciertos tipos de cáncer y reducen el colesterol en la sangre. Las semillas de sachá inchi son ampliamente utilizadas para la producción de aceites, tortas y harinas proteicas, cosméticos, alimentos y medicinas (Zanqui et. al., 2016, p. 65).

El aceite de Sachá inchi aporta macronutrientes y compuestos bioactivos, que disminuyen el nivel de colesterol y el riesgo de ciertos tipos de cáncer. El aceite de semilla de sachá inchi se utiliza tradicionalmente para el tratamiento de problemas musculares y reumáticos. Este aceite tiene una importante actividad fisiológica beneficiosa para la salud humana ya que los tocoferoles tienen una alta actividad antioxidante y los ácidos grasos insaturados como el ácido linolénico se ha asociado con una reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes, infecciones bacterianas y virales (Jitpinit et al., 2022, p. 1).

El aceite sachá inchi también es conocido por prevenir enfermedades cardiovasculares, disminuir el riesgo de enfermedades cardíacas y otras

enfermedades crónicas, aumentar las cantidades de HDL (lipoproteína de alta densidad) en sangre, prevenir el cáncer y aliviar los efectos de enfermedades autoinmunes, artritis reumatoide y depresión.

El aceite de sacha inchi tiene un gran potencial para aplicaciones en la industrias alimenticia, farmacéutica y nutracéutica debido a sus valiosos componentes, particularmente omega-3 (Wang et al., 2018, p. 317).

2.2.3. Cushuro (*Nostoc sphaericum*)

2.2.3.1. Generalidades

Las macrocolonias de *Nostoc sphaericum* se conocen comúnmente como *cushuro*. Los altos contenidos de hierro, fibra, aminoácidos, proteínas, vitaminas y carbohidratos aumentan su valor nutricional. Tal variedad enfatiza la diversidad cultural y etnológica asociada a este hábito alimentario. El tamaño conspicuo del *cushuro* facilita su recolección a mano durante la temporada de lluvias (de diciembre a marzo) en los humedales de los Andes. Después de la cosecha, se secan al sol, se almacenan y se venden (generalmente en bolsas de plástico, en los tiempos modernos, con un contenido de 20 a 25 g) en los mercados locales de algunas regiones andina (Pérez-Lloréns, 2020, p. 2).

Otro grupo de microorganismos llamados cianobacterias, también conocidas como algas verdeazuladas, a menudo se discuten con las microalgas a pesar de que son organismos bastante diferentes. Las cianobacterias son un grupo muy diverso de procariotas gramnegativas fotosintéticas que evolucionan por primera vez con oxígeno y son muy singulares debido a su capacidad de existir en casi todos los hábitats, como marinos, de agua dulce, suelo, costras biológicas del suelo, nieve, etc., debido a la extensión de evolución de ser un organismo tan antiguo e incluso puede tolerar condiciones extremas como ceniza volcánica y suelos salados. Los productos alimenticios que contienen *Nostoc* todavía se consumen en China, India, Indonesia, Perú, Ecuador y Bolivia. *Nostoc* también se ha aplicado como biofertilizante y una rica fuente de compuestos bioactivos, incluidos anticancerígenos, antifúngicos, antibacterianos, antivirales y agentes inhibidores de enzimas (Yarkent et al., 2020, pp. 1-2).

2.2.3.2. Composición nutricional

El cushuro es fuente rica en minerales como (hierro, calcio y fósforo), proteínas, carbohidratos y vitaminas B1, B2, B5 y B8, además poseen todos los aminoácidos esenciales y antioxidantes que ayudan a combatir a la anemia, desintoxicar el organismo, proveen colágeno a la piel y ayuda a la excelente coagulación de la sangre (Torres-Maza et al., 2020, pp. 583-584).

Tabla 4. Composición Nutricional del cushuro

Composición en g/100 g	Torres-Maza et al., (2020)	Reyes-García et al., (2017)	Aldave (2015), como se citó en Gomez et al., (2021)
Agua	96,123	15,1 g	15g
Proteínas	1,140	29,0 g	30 g
Grasa total	0,313	0,5 g	0,5
Carbohidratos	2.261	46,9 g	50 g
Cenizas	0,130	8,5 g	-
Fibra	0.027	-	-
Calcio	-	147 mg	145 mg
Fósforo	-	64 mg	64 mg
Hierro	-	83,60 mg	83,6 mg
Tiamina	-	0,20 mg	0,2 mg
Riboflavina	-	0,41 mg	0,41
Vitamina C	-	0 mg	-
Energía	-	242 kcal	320,5 kcal

2.2.3.3. Beneficios

El cushuro tiene abundantes compuestos bioactivos, que son valiosos en los campos médicos, cosmecéutico y nutracéutico. Actualmente, la demanda de compuestos bioactivos nativos en la industria cosmética es mayor que nunca, especialmente en lo que respecta a los extractos de algas. Las cianobacterias se consideran cada vez más como especies ideales para su uso en la industria cosmética y cosmecéutica por sus compuestos naturales especiales (proteínas, minerales, fenoles y polisacáridos sulfatados). Estos compuestos pueden proporcionar una

mejor protección UV (anticarcinogénesis, antipigmentación y antidermatitis), hidratación (como emolientes, humectantes y oclusivos para aumentar la retención de agua mientras previenen el agua), antioxidantes, antiinflamatorios, blanqueamiento y antienvjecimiento. Sin embargo, se debe tener en cuenta la magnificación biológica de las toxinas de las algas y los metales pesados durante el proceso de extracción (Tseng et al., 2021, pp. 1-2).

En el mercado existen productos cosméticos y estos pueden ser reemplazados por productos cosméticos derivados de diferentes microalgas que son amigables con el medio ambiente y de manera seguros, lo que los hace públicamente importantes ya que la gente quiere tener productos lo más naturales posible. Actualmente, algunos productos derivados de microalgas están disponibles comercialmente y la biotecnología de microalgas se está desarrollando cada día más, lo que dará como resultado más productos comerciales en un corto período de tiempo (Yarkent et al., 2020, p.1).

2.2.4. Papa (*Solanum tuberosum*)

2.2.4.1. Generalidades

La papa es uno de los cultivos alimenticios más importantes después del trigo, el maíz y el arroz, siendo un alimento básico para 1300 millones de personas, con una producción mundial de más de 368 millones de toneladas en 2018. La cocción doméstica (hervida, frita, al vapor, etc.) suele adoptarse antes del consumo de patata. Las modificaciones químicas, físicas y enzimáticas que ocurren durante la cocción alterarán la capacidad antioxidante y la digestibilidad de la papa. La patata pertenece a la familia Solanaceae que consta de más de 3000 miembros. La mayoría de los cultivares de papa son autotetraploides ($2n = 4x = 48$) y altamente heterocigóticos. Los tubérculos de papa son una fuente importante de vitamina C, proteínas y fibra dietética. Estos contenidos, sin embargo, dependen en gran medida del genotipo, condiciones agroclimáticas y métodos de cocción (Thomas et al., 2021, pp. 1-2).

Los fitoquímicos son componentes bioactivos en las papas que no deben pasarse por alto porque se han reportado altos contenidos de ácidos fenólicos, antocianinas y carotenoides en su cáscara y pulpa. Una extensa investigación ha indicado que estos fitoquímicos están estrechamente asociados con los antioxidantes y desempeñan un papel esencial en la prevención de muchas enfermedades crónicas, como la aterosclerosis y el cáncer. Un estudio reciente mostró que, debido al alto consumo diario, las papas aportan el tercer contenido fenólico total más alto a la dieta entre las frutas y verduras, solo después de la naranja y la manzana. Aparte de los beneficios, cabe señalar los efectos adversos de la patata. La patata cocida tiene el almidón de digestión más rápida, que se absorberá rápidamente en el cuerpo humano, lo que dará como resultado niveles elevados de glucosa en sangre posprandial. Durante un período a largo plazo, esto se ha asociado con mayores riesgos de obesidad y enfermedades relacionadas con la dieta, incluida la diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares (Tian et al., 2016, pp. 165-166).

2.2.4.2. Composición de la Papa

Solanum tuberosum (variedad huevo de indio) es un cultivo alimentario importante en todo el mundo y una buena fuente de vitaminas, minerales y fibra dietética, así como de fitoquímicos, que benefician al cuerpo humano como nutrientes suplementarios y antioxidantes. La papa no solo es un importante proveedor de carbohidratos en la dieta humana sino también un proveedor clave de nutrientes en la dieta, incluidos minerales, proteínas, vitaminas y otros. Se conocen aproximadamente 5000 variedades de papa, por lo que la papa se considera el cultivo genéticamente más diverso entre las especies cultivada. El contenido de nutrientes depende de varios factores, siendo la variedad uno de los más importantes (Tian et al., 2016, p. 2).

Tabla 5. Composición Nutricional de la Papa sin cáscara

Composición en 100 g	Reyes-García et al., (2017)	Benites, (2016)	Guerrero et al., (2015)
Agua	75.8 g.	77.5 g	74.35
Carbohidratos	19.1 g	19.40 g	21.34
Proteínas	2.1 g	2.0 g	2.31
Grasa total	0.2 g	0.1 g	0.18
Fibra dietaria	1.9 g	0.6 g	0.75
Cenizas	0.9 g	1.0 g	1.08
Calcio	3 x 10 ⁻² g.	-	-
Fósforo	3.8 x 10 ⁻² g.	-	-
Vitamina A	0 g	-	-
Zinc	3.1 x 10 ⁻⁴ g.	-	-
Hierro	5.1 x 10 ⁻⁴ g	-	-
Tiamina	0 g	-	-
Niacina	1 x 10 ⁻³ g	-	-
Vitamina C	0 g	-	-

2.2.5. Chincho (*Tagetes elliptica* Sm)

2.2.5.1. Generalidades

El chincho (*Tagetes elliptica* Sm) es una planta herbácea aromática muy extendida en la sierra peruana, se usa en medicina popular y en aderezos para remojar la carne, antes de cocinarla. Las hojas se machacan y se mezclan con ají amarillo y sal. La carne se marina en la mezcla durante algunas horas, luego se cocina como un plato tradicional: seco o pachamanca. Esta hierba también es importante en las industrias y en el sector agrícola, debido a que tienen componentes bioactivos antifúngicos y antibacterial. El consumo de esta hierba medicinal ayuda a prevenir dolores reumáticos, artritis, dolor de estómago y favorece en la prevención de algunas enfermedades crónicas tipo cáncer y enfermedades cardiovasculares (De la Cruz et al., 2014, p. 1094).

2.2.5.2. Composición química

El chincho tiene pocas cualidades significativas ya que tiene propiedades bajas de proteínas y carbohidratos. Asimismo, tienen contenidos promedios de grasa, agua, fibra y cenizas en comparación a las hortalizas y a otras hierbas aromáticas (Natividad Bardales et al., 2009, p. 96).

Tabla 6. Composición de las hojas de chincho en base a 100 gramos

Componentes	Natividad Bardales et al., (2009)	Reyes-García et al., (2017)
	<i>Tagetes elliptica</i> Sm	<i>Tagetes minuta</i> L
Humedad	84.70 g	83.4 g
Carbohidratos	5.93 g	8.8 g
Proteínas	3.82 g	5.0 g
Grasa	0.21 g	0.8 g
Fibras	3.45 g	-
Cenizas	1.89 g	2.0 g

2.2.6. Romero (*Salvia rosmarinus*)

2.2.6.1. Generalidades

El romero, miembro de la familia Lamiaceae , es un arbusto perenne siempre verde , caracterizado por un olor aromático único. Originaria de ambientes mediterráneos, esta planta ahora se cultiva ampliamente a nivel mundial debido a sus propiedades medicinales, aromáticas y ornamentales. La planta de romero (nombre científico *Salvia rosmarinus*) es una planta con hojas en forma de aguja que pertenece a la familia Lamiaceae y se ha utilizado durante mucho tiempo como condimento y con fines medicinales. Además, sus capacidades antimicrobianas y antioxidantes están bien documentadas (Mwithiga et al., 2022, p.1). El romero es una planta aromática muy consumida que pertenece a la familia de las Lamiaceae . Las hojas frescas y secas se utilizan con frecuencia en la cocina tradicional mediterránea y en la medicina popular. El romero se ha utilizado durante miles de años tanto para fines culinarios como medicinales, debido a sus propiedades aromáticas y beneficios para la salud (Ribeiro-Santos et al., 2015, p. 357).

2.2.6.2. Composición nutricional

El romero está compuesto por muchos principios activos biológicos como aceites esenciales, ácidos fenólicos (como el ácido rosmarínico , ácido clorogénico) flavonoides , di y triterpenoides, monoterpenos, sesquiterpenos, alcohol, éster, cetona, derivados hidroxicinámicos y otros derivados

menores. Los diterpenoides del romero presentan capacidades antibacterianas, astroprotectoras y de mejora de la memoria (Dabaghzadeh et al., 2022, p. 69). Las actividades biológicas de esta planta están relacionadas principalmente con los componentes fenólicos y volátiles como carnosol, ácido carnósico y ácido rosmarínico presentes en el extracto de romero y α -pineno, acetato de bornilo, alcanfor y eucaliptol presentes en el aceite esencial de esta planta (Ribeiro-Santos et al., 2015, p. 355).

Tabla 7. Composición química *Salvia rosmarinus*

Composición en 100 g	Reyes-García et al., (2017)	Ribeiro-Santos et al., (2015)
Agua	67.8 g	67.77 g
Proteínas	3.3 g	3.31 g
Grasa total	5.9 g	5.86 g
Carbohidratos	20.7 g	20.70 g
Cenizas	2.4 g	-
Calcio	3.17×10^{-1} g	-
Fósforo	6.6×10^{-2} g	-
Zinc	9.3×10^{-4} g	-
Hierro	6.65×10^{-3} g	-
Sodio	2.6×10^{-2} g	-
Potasio	6.68×10^{-1} g	-
Vitamina A	1.46×10^{-4} g	146 mg
Tiamina	4×10^{-5} g	0.036 mg
Riboflavina	1.5×10^{-4} g	-
Niacina	9.1×10^{-4} g	-
Vitamina C	2.2×10^{-2} g	-
Energía	81 kcal	131 kcal

2.2.6.3. Beneficios y usos

El romero contiene aceites esenciales que están asociados con propiedades farmacológicas interesantes que incluyen propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, antibacterianas, antinociceptivas, antifúngicas, antidiabéticas y antitrombóticas. Los extractos de romero también se utilizan con fines culinarios,

productos para el control de plagas, medicina popular y productos cosméticos. En la medicina tradicional se utiliza para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales, prevención de la epilepsia, estimulación del crecimiento del cabello, tratamiento de la caspa, como analgésico y aditivo en cosméticos como jabones, cremas, desodorantes , tónicos capilares y champús (Mwithiga et al., 2022, pp. 1-2). El romero se utiliza para cocinar como aromatizante, en la conservación de alimentos, cosmética o en medicina popular para aplicaciones antiinflamatorias, diuréticas y antimicrobianas y para la prevención y tratamiento de diabetes, cáncer y enfermedades cardiovasculares. El romero proporciona proteínas, fibra, vitaminas y minerales que se sabe que tienen propiedades para prevenir enfermedades. Actualmente, el romero ha sido ampliamente investigado como aditivo alimentario . Esta planta aromática puede agregarse directamente a los alimentos o incorporarse en los envases de los alimentos, actuando como agente antimicrobiano y antioxidante (Ribeiro-Santos et al., 2015, p. 356).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Optimización

Es un tema de investigación unánime de larga data en todos los campos de la ingeniería. Consiste en modificar un proceso, un sistema o la forma de realizar una actividad para mejorar su eficiencia (Kim et al., 2022, pp. 1-2).

2.3.2. Formulación de alimentos

Es un proceso complejo que implica combinar el conocimiento de los requisitos nutricionales, las características de los ingredientes de los alimentos, la tecnología de producción de alimentos y, lo que es más importante, la información biológica de los peces (Hardy & Barrows, 2003, pp. 505-506).

2.3.3. Conserva de pescado

El enlatado es un alimento procesado conservado en envases de hojalata, vidrio u otros, cubierta con líquido de gobierno. La conserva de pescado es un alimento de baja acidez rico en proteínas y muchos otros nutrientes esenciales, incluidos muchos que son una buena fuente de ácidos grasos omega-3 (Akhbarizadeh et al., 2020, p.1).

2.3.4. Aditivos alimentarios

Son sustancias químicas naturales o sintéticas que se agregan a los alimentos para preservar el sabor, mejorar su textura o apariencia, o para otras funciones tecnológicas. Los aditivos alimentarios se encuentran entre los productos químicos más seguros en los alimentos debido a su baja toxicidad, rigurosas pruebas de seguridad y control de uso por ley (Tomaska & Brooke-Taylor, 2014, p. 449).

2.3.5. Doble cierre:

Es la parte del envase formada al unir el cuerpo de la lata y la tapa; la pestaña del cuerpo y de la tapa se entrelaza durante la operación del cerrado para formar una estructura mecánicamente fuerte (Al Ghoul et al., 2020, p. 2).

2.3.6. Clostridium Botulinum

Es una bacteria Gram-positiva, anaeróbica, termoresistente con forma de bastoncillo y formadora de esporas que produce la toxina biológica más potente que se conoce, la neurotoxina botulínica (Notermans et al., 2014, p. 481).

2.3.7. Línea crudo

El pescado en trozos es envasado crudo, después de haberse escamado, descabezado y eviscerado, para luego ser cocido en el interior del envase (Akhbarizadeh et al., 2020, p.2).

2.3.8. Aceite esencial

Son líquidos aceitosos aromáticos que se obtienen de diversas partes de las plantas y se utilizan como aromatizantes alimentarios. Los aceites esenciales son generalmente líquidos volátiles, como los aceites con un aroma muy específico, y en muchas plantas forman subproductos del metabolismo secundario, que químicamente contienen anillos aromáticos o bencénicos y están compuestos principalmente por sustancias fenólicas u oxigenadas (Srinivasan et al., 2022).

2.3.9. Análisis sensorial

El análisis sensorial es la evaluación de las señales recibidas a través de los sentidos de la vista, el oído, el gusto, el olfato y el tacto (Özdoğan et al., 2021, p.1).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis central de la investigación

La conserva de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet con aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*) de 3 a 8% y cushuro (*Nostoc commune*) de 7 a 12%, tiene efecto significativo en las formulaciones de la conserva, mejorando su calidad nutricional.

3.2. Variables e indicadores de la investigación

En la tabla 8 de operacionalización de las variables, se observa el tipo de variable, definición operacional, las dimensiones y los indicadores.

Tabla 8. Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Aceite de Sacha Inchi	Independiente	Elaboración de conserva de anchoveta utilizando el aceite de sacha inchi.	%	-Aceite de sacha inchi de 3 a 8 % -10 formulaciones
Cushuro		Elaboración de conserva de anchoveta utilizando el cushuro.	%	-Cushuro de 7 a 12% -10 formulaciones
Evaluación sensorial	Dependiente	Evaluación sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet	Adimensional	Olor
				Sabor
				Textura
				Apariencia
				Color
				Aceptabilidad general

3.3. Métodos de la investigación

3.3.1. De acuerdo al fin que se persigue

Aplicada: Con la investigación se generaron conocimientos que servirán para el aprovechamiento del consumo de anchoveta y de la utilización de las especias de nuestra región.

3.3.2. De acuerdo a la técnica de contrastación

Investigación experimental: Los resultados obtenidos en la investigación son el producto de la manipulación de variables, se trabajó con la variable independiente (aceite de sachá inchi y cushuro).

3.4. Diseño o esquema de la investigación

El diseño de la investigación fue un diseño experimental factorial 3^2 tres niveles y dos factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sachá inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sachá inchi y el cushuro], generando 10 tratamientos, estos tratamientos fueron el producto de la combinación de dos factores en tres niveles cada uno. Se evaluó a la variable independiente: aceite de sachá inchi y cushuro; con la variable de respuesta: olor, sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general.

Tabla 9. Matriz de diseño del experimento

Tratamientos o Formulas	A: aceite de sachá inchi	B: Cushuro	Análisis Sensorial					Aceptabilidad general
	%	%	Olor	Sabor	Textura	Apariencia	Color	
T1	3 (-1)	7 (-1)						
T2	8 (+1)	9.5 (0)						
T3	8 (+1)	12 (+1)						
T4	5.5 (0)	9.5 (0)						
T5	5.5 (0)	9.5 (0)						
T6	5.5 (0)	12 (+1)						
T7	3 (-1)	12 (+1)						
T8	5.5 (0)	7 (-1)						
T9	3 (-1)	9.5 (0)						
T10	8 (+1)	7 (-1)						

La matriz de diseño de experimentos se construyó con el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II para estudiar los efectos de las dos variables independientes sobre las variables de respuesta. El análisis de la varianza (ANOVA), se trabajó con un nivel de significancia de 5%.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de la investigación fue de 96 conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet, para cada formulación establecida, cada conserva contiene un peso neto de 170 gramos.

3.5.2. Muestra

La muestra está constituida por 48.26 (48) conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet, para cada formulación. La cantidad de la muestra se obtuvo utilizando el Muestreo Probabilístico o Muestreo Aleatorio, teniendo en cuenta que es una población conocida (Aguilar-Barojas, 2005).

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

Dónde:

Z_a = Nivel de confianza ($Z = 95\% = 1.96$)

p = Probabilidad a favor ($p = 0.50$)

q = Probabilidad en contra ($q = 0.50$)

N = Tamaño de la población

d = error de estimación (10%)

n = Tamaño de la muestra

3.6. Actividades del proceso investigativo

3.6.1. Elaboración de conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet

Descripción de las etapas del procesamiento tecnológico de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) en salsa tipo gourmet. Se realizó según la metodología del proceso de elaboración de la empresa Pesquera Hillary S.A.C.

Recepción de materia prima:

La anchoveta (materia prima) fue recepcionada de las cámaras isotérmicas con capacidad de 5 hasta 20 TM y fueron transportadas en recipientes de 25 kg cada una, los recipientes contienen hielo para preservar la anchoveta (la temperatura de la anchoveta debe ser no mayor a 4.4°C). El personal del área de control de calidad realizó el análisis físico organoléptico, según la tabla del manual de indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero, además se determinaron la presencia o ausencia de parásitos y combustible; y según los resultados se rechaza o se acepta la anchoveta.

Corte y eviscerado:

Posteriormente de realizar la recepción de la anchoveta, esta fue trasladada hacia el área de corte y de limpieza, donde se realizó el corte de la cabeza y cola y el eviscerado, los trozos cortados de anchoveta son depositados en recipientes con agua helada para preservar la cadena de frío.

Lavado:

Se realizó el lavado de la anchoveta en dino de acero inoxidable para eliminar coágulos de sangre que se encuentran después del proceso de corte y eviscerado; esta operación se realiza en agua con hielo (la temperatura debe ser no mayor a 4.4 °C).

Envasado:

La anchoveta limpia fue transportada hasta la línea de envase donde fueron seleccionados y envasados de forma manual (envases ½ Libra Tuna), el número de piezas a envasar está regulado por el peso y del tipo de envase a emplear; y el acomodo se realizó de tal forma que se obtenga la buena presentación del contenido.

Pre cocción:

Los envases con la anchoveta fueron colocados en canastillas de acero inoxidable y fueron transportados manualmente hacia el cocinador estático, para su pre-cocción, el tiempo de cocción es de 25 minutos a una temperatura de 85° C, antes de ingresar al cocinador se adiciona chorros de agua para eliminar coágulos de sangre y para obtener una cocción uniforme.

Drenado:

Terminado el tiempo de pre cocción, el pescado se sometió a un drenado manual para eliminar el agua de cocción y la grasa que exuda el pescado. En la etapa del drenado es importante comprobar los pesos de la anchoveta, los mismos que deben encontrarse dentro de los parámetros de la formulación.

Líquido de gobierno:

En esta etapa se agregó a las conservas de anchoveta el aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), el cushuro (*Nostoc sphaericum*), la papa (*Solanum tuberosum*), sal y la salsa madre conformada por chincho (*Tagetes elliptica* Sm.) y romero (*Salvia rosmarinus*); de acuerdo a las 10 formulaciones para elaboración de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet (tabla 10) del trabajo de investigación.

Exhausting:

Después de adicionar el líquido de gobierno, los envases son trasladados por un túnel de vapor a temperatura mínima de 95 °C a 100 °C, en esta etapa se elimina el aire que existe dentro de los envases, con la finalidad de evitar futuros defectos como las latas hinchadas, producido por la diferencia de las presiones cuando estos son transportados a diferentes zonas de altura.

Sellado:

Luego de la etapa del exhausting, se realizó el sellado mediante una máquina de cerrado automática, utilizando para ello el método del doble cierre (compacidad $\geq 75\%$, arrugas $< 25\%$, gancho cuerpo $\geq 70\%$, traslape $> 45\%$). En esta etapa del sellado se asegura la hermeticidad de los envases porque un fallo en esta operación compromete a la inocuidad de la conserva de anchoveta y su estabilidad en los almacenes. Además, en esta etapa se realiza el codificado según la fecha de producción.

Lavado de latas:

Una vez cerrados herméticamente los envases, se procedió al lavado mediante duchas con agua potable caliente y detergente industrial al 3% a presión y a una temperatura de 70°C, con el propósito de eliminar rastro del líquido de gobierno, residuos que quedaron en el exterior del envase o alguna materia extraña adjunta al envase.

Estibado en carros:

Los envases se colocaron dentro del carro con la codificación hacia abajo y de manera intercalados, para conseguir una correcta distribución del calor en el proceso térmico y también para lograr un rápido escurrimiento del agua en el proceso del enfriamiento.

Proceso térmico (esterilizado):

El proceso térmico se realizó en los autoclaves horizontales estacionarios a una temperatura de 116 °C por un tiempo de 85 minutos. Antes de iniciar la etapa del proceso térmico, el personal de planta revisó la operatividad de todos los accesorios del autoclave.

Enfriamiento:

Culminado el tiempo del proceso térmico, los carros con los envases fueron colocados en la zona de enfriamiento (medio ambiente), la etapa del enfriamiento finalizó cuando la temperatura en el exterior del envase es $\leq 40^{\circ}\text{C}$, esto se logra entre 20 minutos y 25 minutos de enfriamiento aproximadamente.

Limpieza / empaçado:

Se realizó una inspección de manera visual de las conservas de anchoveta para seleccionar conservas que se encuentren con algún defecto de producción como las abolladuras, fugas, hinchazones, oxidaciones, etc., para ser separados. Los envases seleccionados fueron limpiados manualmente con un trapo industrial y producto químico (vaselina líquida y antioxidante); para finalmente ser empaçados.

Almacenamiento:

Las conservas de anchoveta fueron almacenadas en el almacén de productos terminados donde el ambiente permanece limpio, seco, y ventilado; para la conservación de los envases.

3.6.2. Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet – línea crudo

En la figura 1, se muestra el flujograma de la elaboración de conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet.

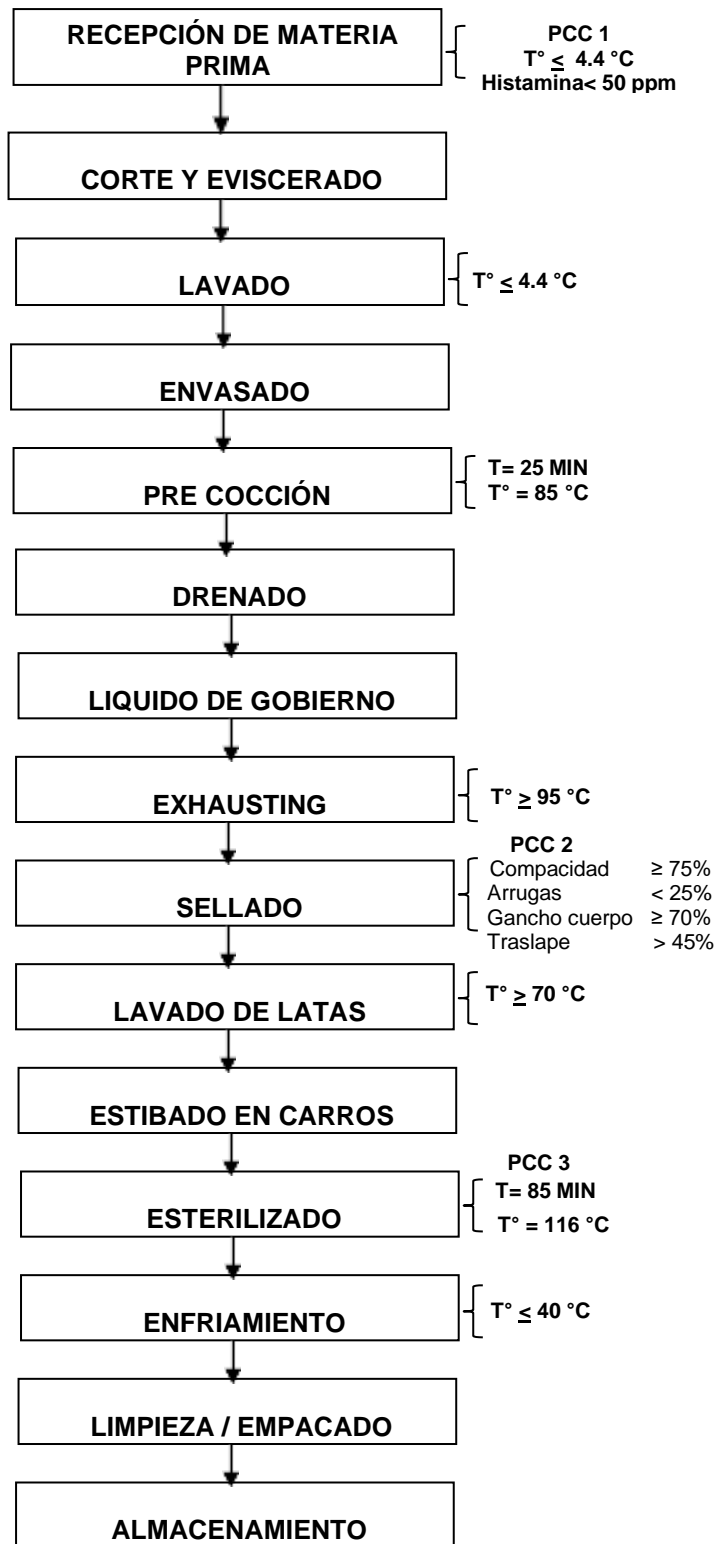


Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de anchoveta

Fuente: Empresa Pesquera Hillary S.A.C.

Tabla 10. Formulaciones de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet

INGREDIENTES	T1%	T2%	T3%	T4%	T5%	T6%	T7%	T8%	T9%	T10%
Anchoveta	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
A. Sacha inchi	3	8	8	5.5	5.5	5.5	3	5.5	3	8
Sal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Salsa madre	16	8.5	6	11	11	8.5	11	13.5	13.5	11
Cushuro	7	9.5	12	9.5	9.5	12	12	7	9.5	7
Papa	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Salsa madre: 50% de chincho y 50% de romero (se completó con la salsa madre para llegar al 100% del peso neto de la conserva).

En la tabla 10, se detalla los 10 tratamientos de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet, considerando que las variables independientes son el aceite de Sacha inchi (3, 5.5 y 8) y el cushuro (7, 9.5 y 12), asimismo se consideró como constante a la anchoveta, papa y sal.

Se realizó el porcentaje de los ingredientes en base a los 170 gr (100%) de peso neto de cada conserva y se completó con la salsa madre (50% de chincho y 50% de romero) para llegar al 100%.

3.7. Técnicas e instrumentos de la investigación

3.7.1. Técnicas:

Composición Ácidos grasos: ISO 12966-1:2014 Animal and Vegetable fats and oils - Gas chromatography of fatty acid methyl esters - Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids.

Ceniza: AOAC 938.08, 21st Ed. (2019) (Método validado). Ash of Seafood.

Grasa: AOAC 948.15, 21st. Ed. (2019). Fat (Crude) in Seafood. Acid hydrolysis method.

Proteína: AOAC 940.25, 21st. Ed. (2019) // AOAC 955.04C, 21st. Ed. (2019) (Validado). Nitrogen (Total) in Seafood // Nitrogen (total) in fertilizers. Kjeldahl Methods.

Sólidos totales: AOAC 952.08A, 21st. Ed. (2019). Solids (total) in Seafood. Gravimetric method.

Carbohidratos: Por cálculo: %Carbohidratos = 100 – (%cenizas + %grasa + %humedad + %proteínas).

Valor energético: Por cálculo: Valor energético (Kcal) = (%proteína * 4) + (%grasa * 9) + (%carbohidratos * 4).

Arsenico, Cadmio, Mercurio, Plomo: NOM 117-SSA1 (1994) Item 7.1.1 y 9. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

Estaño: NOM 117-SSA1 (1994) Item 7.2 y 9. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

Ceniza: AOAC 925.51, 21st. Ed. (2019). Ash in Canned Vegetables

Grasa: AOAC 920.177, 21st. Ed. (2019). Ether extract of confectionary

Humedad: AOAC 971.28, 21st. Ed. (2019). Solids (Total) in Frozen Spinach

Proteína: AOAC 920.152, 21st. Ed. (2019). Protein in fruit products. Kjeldahl Method

Azucares totales: AOAC 968.28, 21th. Ed. (2019). Total Sugars in Molasses as Invert Sugar.

Ceniza: NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos

Grasa: AOAC 950.54, 21st. Ed. (2019). Fat (Total) in food dresseings

Grasa saturada: ISO 12966-1:2014 Animal and Vegetable fats and oils - Gas chromatography of fatty acid methyl esters - Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids

Grasa Trans: ISO 12966-1:2014 Animal and Vegetable fats and oils - Gas chromatography of fatty acid methyl esters - Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids

Humedad: NOM 116-SSA1 (1994) Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena a gasa.

Proteína: COVENIN 1195-80 (1980). Determinación de Nitrógeno. Método kjeldahl.

Sodio: AOAC 969.23 21 st. Ed.(2019). Sodium and potassium in sea food

Esterilidad Prueba: FAO 14/4 (1992) REV.1 Chapter 14 Pag. 153-171
Excepto Item D.4, D.5b, E1 Y F. Canned Foods

Evaluación de cierre: SAT-DT-01 (2014). Evaluación de sellos dobles en envases metálicos. (Método validado)

Físico organoléptico (Excepto Evaluación de cierre): NTP 204.007 (2015)/NTP 204.007-COR.1 (2016). Pescados, mariscos y productos derivados. Conservas de productos de la pesca en envases de hojalata. Métodos de ensayo físicos y sensoriales.

Histamina: Nch 2637 Of. 1era. Edición (2001). Productos hidrobiológicos. Determinación de histamina y otras aminas biógenas. Método HPLC con detector UV.

3.7.2. Instrumentos:

Instrumentos que se utilizaron en la investigación:

- Mufla: marca Thermolyne, Serie 34703484.
- Espectrofotómetro: Marca: Único; modelo: 2800 UVNIS. Made in U.S.A
- Balanza analítica: marca Precisa, modelo LX220A, procedencia suiza.
- Equipo extractor de grasa Soxhlet: marca FOSS, modelo SOXTEC.
- Estufa: marca Blue-M, modelo SW-17TC-1, Serie SW-1990.
- Secador de bandejas: marca Torrh, modelo SBT-10XL.
- Licuadora industrial: BERKEL LB 004 L 057164.
- Equipo para proteína Kjeldahl: marca VELP SCIENTIFICA.
- Balanza analítica: marca PRECISA GRAVIMETRICS AG, modelo LX 220A SCS, sensibilidad aprox. 0.0001g, capacidad 0 – 220 g.

3.8. Procedimiento para la recolección de datos

3.8.1. Obtención de la anchoveta (*Engraulis ringens*)

La anchoveta utilizada para la investigación fue del dominio marítimo 09°36'S a 09°56'S y de 78°46'W a 79°06'W (frente a la Gramita – Ancash) capturado el 19 de octubre del 2021 y fue recepcionada en las cámaras isotérmicas con capacidad de 5 a 20 TM en la empresa Pesquera Hillary S.A.C, ubicada en Pescadores 180, Chimbote 02804, Ancash; para la elaboración de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet.

3.8.2. Obtención del cushuro (*Solanum tuberosum*)

El cushuro fue obtenido el 17 de octubre del 2021 de la laguna de Conococha, del Distrito de Catac, de la Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

3.8.3. Obtención del aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

El aceite fue extraído por el método del prensado en frío de las semillas de sacha inchi, quienes fueron recolectadas de la provincia de Lamas, de la región de San Martín, Perú (6°25'0" S, 76°32'0" W) y proporcionado por la empresa Amazon Health Products (Lima, Perú).

3.8.4. Obtención de insumos

La papa (*Solanum tuberosum*), el chincho (*Tagetes elliptica* Sm.), el romero (*Rosmarinus officinalis*) y la sal (cloruro de sodio); se compraron en el Mercado Mayorista la Perla, ubicado en la avenida José Pardo s/n piso 1 kilómetro 0, Frente al Centro Comercial Mega Plaza del distrito de Chimbote, Ancash. La papa, el chincho y el romero fueron provenientes de la ciudad de Huaraz, Ancash.

3.8.5. Análisis de composición de la anchoveta (*Engraulis ringens*) y del cushuro (*Nostoc commune*)

La anchoveta y el cushuro fueron trasladados al laboratorio de la Universidad Nacional del Santa y al Laboratorio de Ensayos SAT – Sociedad de Asesoramiento Técnico, para su evaluación de los análisis de composición (humedad, grasa, proteína, carbohidratos, ceniza, energía total, sólidos totales, ácidos grasos y metales pesados).

3.8.6. Análisis sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet

El análisis sensorial se realizó en la Universidad Nacional del Santa con 50 panelistas (estudiantes) no entrenados de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, los panelistas fueron de ambos sexos y grupos de edad diferentes. Se utilizó el método de aceptabilidad general y los tratamientos fueron evaluados en una escala continua (0 = Me desagrada mucho, 3.5 = No me agrada ni me desagrada, 7 = Me agrada mucho), para

ello se codificaron las conservas y las propiedades evaluadas fueron: olor, sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general. Los resultados se analizaron utilizando la Metodología de Superficie de Respuesta (RSM).

3.8.7. Análisis de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet

Las conservas de anchoveta fueron analizadas en la Universidad Nacional del Santa y en el Laboratorio de Ensayos SAT – Sociedad de Asesoramiento Técnico, los análisis que se realizaron fueron los siguientes (humedad, azúcares totales, sodio, ceniza, proteína, grasa, grasa saturada, grasa trans, carbohidratos y energía total).

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.

Las formulaciones de las conservas de anchoveta se realizaron con el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II para estudiar los efectos de las variables independientes (aceite de sacha inchi y cushuro) sobre las variables de respuesta (olor, sabor, textura, apariencia, color y aceptabilidad general). El análisis de varianza (ANOVA), se trabajó con un nivel de significancia de 5% ($p < 0,05$), además se realizaron el diagrama de Pareto y el gráfico de superficie de respuesta.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de composición de la anchoveta (*Engraulis ringens*)

Los resultados del análisis de composición de la anchoveta, fueron evaluados sin cabeza, sin cola, sin vísceras y en estado fresco refrigerado (tabla 11) se encuentran dentro del rango reportado por Maza et al., (2016) de la anchoveta entera con piel presenta (humedad 75.2%, grasa 3.4%, proteína 19.8% y ceniza 1.8%) y de la anchoveta desollada, descabezada, eviscerada y desangrada en agua presenta (humedad 78.2%, grasa 1.2%, proteína 19.7% y ceniza 1.1%) (p. 431). Roldán et al., (2021) presenta resultados para el carbohidrato del hidrolizado de anchoveta sin cabeza y eviscerado en polvo en base seca de 6.40%, estos valores son diferentes a los presentados en la tabla 11, la diferencia se debe al estado de la anchoveta para su análisis (p. 457). Reyes et al., (2017) reporta 156 kcal de energía para la anchoveta, mientras que los resultados mostrados en la tabla 11 son de 95.94 kcal/100g para la energía total, la diferencia de valores se debe a la anchoveta utilizada para la presente investigación el cual es anchoveta sin cabeza, sin cola y sin vísceras (p. 42).

Tabla 11. Análisis de composición de la anchoveta

Análisis	Valor
Carbohidratos ¹ (g/100g)	0.15±0.002
Ceniza ¹ (g/100g)	1.64±0.015
Energía total ¹ (kcal/100g)	95.94±0.047
Grasa ¹ (g/100g)	2.10±0.021
Proteína ¹ ((Nx6,25) g/100g)	19.11±0.032
Humedad	77±0.041
Sólidos totales ¹ (g/100g)	23.00±0.026

Fuente: ¹Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 5)
Media de 3 repeticiones ± DS

Tabla 12. Composición de ácidos grasos de la anchoveta

Ácidos grasos	C n:m	Promedio % en 100 g de grasa	% en 100 g de muestra
Ácido mirístico	C14:0	11.10±0.003	0.23±0.003
Ácido pentadecanoico	C15:0	0.87±0.002	0.02±0.002
Ácido palmítico	C16:0	32.09±0.014	0.67±0.014
Ácido palmitoleico	C16:1	7.74±0.004	0.16±0.004
Ácido heptadecanoico	C17:0	0.99±0.002	0.02±0.002
Ácido esteárico	C18:0	8.14±0.012	0.17±0.012
Ácido elaídico	C18:1n9t	0.84±0.001	0.02±0.001
Ácido oleico (omega 9)	C18:1n9c	8.29±0.005	0.17±0.005
Ácido linoleico (omega 6)	C18:2n6c	1.20±0.002	0.03±0.002
Ácido araquídico	C20:0	0.82±0.001	0.02±0.001
Ácido eicosenoico (CIS 11)	C20:1n9	1.28±0.004	0.03±0.004
Ácido linolénico (omega 3)	C18:3n3	0.63±0.002	0.01±0.002
Ácido eicosadienoico	C20:2	1.10±0.001	0.02±0.001
Ácido eicosatrienoico (omega 6)	C20:3	1.27±0.002	0.03±0.002
Ácido araquidónico	C20:4	1.21±0.002	0.03±0.002
Ácido docosadienoico	C22:2	0.44±0.001	0.01±0.001
Ácido eicosapentanoico (omega 3)	C20:5	8.98±0.003	0.19±0.003
Ácido nervónico	C24:1	1.33±0.002	0.03±0.002
Ácido docosahexanoico (omega 3)	C22:6	10.35±0.003	0.22±0.003
Saturado		54.01	1.13
Monoinsaturado		19.48	0.41
Poliinsaturado		25.18	0.53
No identificado		1.33	0.03
Total		100	2.1

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 6)

n = número de carbonos

m = número de dobles enlaces

Maza et al., (2016) reporta para la anchoveta desollada, descabezada, eviscerada y desangrada en agua, los resultados de los ácidos grasos similares a los resultados reportados en la investigación como se observa en la tabla 12 (p. 435).

En la norma sanitaria que establece los criterios sanitarios para los recursos y productos hidrobiológicos y piensos de uso en acuicultura, aprobada con Resolución Ministerial N° 138-2021-PRODUCE, del Ministerio de la producción; presenta los límites máximos de control para metales pesados en productos hidrobiológicos tipo frescos refrigerados y congelados, cocidos y crudos; y, recursos hidrobiológicos; para la anchoveta, el cual debe tener valores máximos de control para el cadmio 0.25 mg/Kg, mercurio 0.5 mg/Kg, plomo 0.3 mg/Kg, y en los valores reportados de acuerdo a la tabla 12, se observa que los análisis de los metales pesados se encuentran por debajo de los valores máximos de control de acuerdo a la norma sanitaria mencionada.

Tabla 13. Análisis de metales pesados de la anchoveta

Análisis	Valor
Arsénico (mg/kg)	0.35±0.018
Cadmio (mg/kg)	0.19±0.002
Mercurio (mg/kg)	< 0,05; ±0.011 Límite de cuantificación = 0,05 mg/kg
Plomo (mg/kg)	< 0,07; ±0.013 Límite de detección = 0,07 mg/kg

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 7)
Media de 3 repeticiones ± DS

4.2. Análisis de composición del cushuro (*Nostoc sphaericum*)

Se realizó los análisis de composición del cushuro en base húmeda mostrados en la tabla 14, Torres-Maza et al., (2020) menciona que el *Nostoc sphaericum* contiene 96.123% de humedad, 1.140% de proteínas, 0.130% de ceniza, 0.313% de grasa y 2.261% de carbohidratos, valores distintos a los presentados en la tabla 14, la diferencia se debe a los distintos lugares

de extracción del *Nostoc sphaericum*, ya que los investigadores obtuvieron el cushuro de la laguna Cushurococha, ubicada en el distrito de Catac, Recuay, provincia de Ancash, Perú y para la investigación el cushuro fue obtenido de la laguna de Conococha, del Distrito de Catac, de la Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash (p. 585).

Tabla 14. Análisis de composición del cushuro

Análisis	Valor
Carbohidratos (g/100g)	0.72±0.013
Ceniza (g/100g)	0.14±0.018
Energía total (kcal/100g)	5.28±0.021
Grasa (g/100g)	0.00
Humedad	98.54±0.049
Proteína ((Nx6,25) g/100g)	0.60±0.012

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 8)
Media de 3 repeticiones ± DS

Tabla 15. Análisis de metales pesados del cushuro

Análisis	Valor
Arsénico (mg/kg)	< 0,10; ±0.008 Límite de cuantificación = 0,10 mg/kg
Cadmio (mg/kg)	< 0,02; ±0.001 Límite de detección = 0,02 mg/kg
Mercurio (mg/kg)	< 30; ±0.023 Límite de cuantificación = 30 mg/kg
Mercurio (mg/kg)	< 0,05; ±0.006 Límite de cuantificación = 0,05 mg/kg
Plomo (mg/kg)	< 0,24; ±0.011 Límite de cuantificación = 0,24 mg/kg

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 9)
Media de 3 repeticiones ± DS

Los resultados del análisis de los metales pesados del cushuro mostrados en la tabla 15, son valores por debajo del nivel máximo permisible de acuerdo al Codex Alimentarius.

4.3. Análisis de composición del aceite de sachá inchi

En la tabla 16 se muestra los resultados de los análisis de ácidos grasos del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) proporcionado por la empresa Amazon Health Products (Lima, Perú).

Tabla 16. Análisis de ácidos grasos del aceite de sachá inchi

Ácido graso en g/100 g muestra	Valor
Ácido palmítico	3,0 ± 0,10
Ácido esteárico	2,2 ± 0,10
Ácido oleico	7,6 ± 0,20
Ácido linoleico	33,4 ± 0,02
Ácido α-linolénico	53,8 ± 0,30

Media de 3 repeticiones ± DS

Los resultados que se muestran en la tabla 16, son concordantes con los valores reportados por los investigadores Rodríguez et al., 2015, p. 185; y Rodríguez et al., 2021, p.3.

4.4. Análisis de composición del Chincho (*Tagetes elliptica* Sm)

Debido a que el aporte del chincho en la formulación de las conservas de anchoveta es mínimo (salsa madre), además teniendo en cuenta que es la misma especie, se ha utilizado los valores de acuerdo a lo reportado por Natividad Bardales et al., 2009, p.96; para conocer su análisis de composición de acuerdo a la tabla 6.

4.5. Análisis de composición del Romero (*Salvia rosmarinus*)

Teniendo en cuenta que el aporte del romero en la formulación de las conservas de anchoveta forma parte de la salsa madre siendo mínimo su contenido; asimismo se sabe que es la misma especie utilizada, se ha tomado en cuenta los valores reportados por Reyes-García et al., 2017, p. 28; para determinar su análisis de composición de acuerdo a la tabla 7.

4.6. Análisis de composición de la Papa (*Solanum tuberosum*)

La papa se ha colocado de manera constante en las 10 formulaciones de las conservas de anchoveta y considerando que es la misma especie a lo reportado por Reyes-García et al., 2017, p. 68; se ha tomado en cuenta sus valores para determinar su análisis de composición como se observa en la tabla 5.

4.7. Análisis sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet

En la tabla 17 se detalla el promedio de los resultados del análisis sensorial realizado a las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet, los atributos que se evaluaron fueron olor, sabor, textura, apariencia, color y la aceptabilidad general.

Estos resultados indican que el tratamiento 3 es el que tiene mejor aceptabilidad con un promedio de 5.8, es probable que la aceptabilidad general del producto está influenciada por la presencia del aceite de sacha inchi (8%) y cushuro (12%).

Samakradhamrongthai et al., (2020) mencionan la importancia de realizar el análisis sensorial de los productos para determinar la aceptabilidad del consumidor y más en el desarrollo de nuevos productos es esencial realizar el análisis para optimizar las propiedades y atributos del producto, como la forma, el color, la apariencia, el sabor y la textura (p. 7).

Investigaciones similares a lo desarrollado en este trabajo no están disponibles en la literatura científica, pero Erol et al., (2021), demostró que el contenido de sodio de la anchoveta marinada se puede reducir al reemplazarlo con 50% de KCl. La calidad física y sensorial de la anchoveta marinada no se vio afectada por la reposición parcial de sodio. Pero el sabor presentó un sabor amargo desagradable y puntajes inferiores a más del 50% de relación de reemplazo de KCl. Para nuestro estudio la sal que fue 1% no afectó la aceptabilidad general de producto (p. 137).

Tabla 17. Promedio de resultados del análisis sensorial de la conserva

Tratamiento	ASI %	C %	Olor	Sabor	Textura	Apariencia	Color	AG
T1	3	7	2.9±0.36	2.7±0.52	3.0±0.30	2.7±0.52	3.1±0.36	2.9±0.40
T2	8	9.5	4.5±0.80	4.7±0.83	5.2±0.73	4.9±0.78	5.0±0.78	5.2±0.56
T3	8	12	5.4±0.96	5.8±0.87	5.7±0.74	5.7±0.79	5.4±0.83	5.8±0.61
T4	5.5	9.5	4.3±0.61	4.2±0.67	4.5±0.76	4.6±0.82	4.8±0.76	5.1±0.61
T5	5.5	9.5	4.3±0.61	4.2±0.67	4.5±0.76	4.6±0.82	4.8±0.76	5.1±0.61
T6	5.5	12	4.4±0.91	4.8±0.70	4.7±0.59	4.5±0.80	5.0±0.84	5.0±0.76
T7	3	12	4.1±1.06	4.4±0.93	4.4±0.86	4.6±0.97	4.6±1.05	4.6±0.82
T8	5.5	7	4.1±0.63	4.3±0.46	4.5±0.47	4.4±0.46	4.2±0.57	4.4±0.34
T9	3	9.5	3.5±0.59	3.2±0.49	3.0±0.46	3.5±0.63	3.4±0.46	3.4±0.49
T10	8	7	4.3±0.70	4.4±0.65	4.5±0.57	4.3±0.61	4.5±0.68	4.6±0.62

Fuente: Módulos de evaluación sensorial de la Planta Piloto Agroindustrial de la UNS (anexo 10, 11 y 13)

ASI: Aceite de sachá inchi, C: Cushuro, AG: Aceptabilidad general

4.7.1. Atributo del olor para la conserva de anchoveta

En la tabla 18 se muestra el análisis de varianza para el atributo del olor y se observó que las variables independientes (aceite de sachá inchi y el cushuro) tienen un efecto significativo ($p < 0,05$), debido a que el Valor- P del aceite de sachá inchi es de 0.0056 y el Valor- P del cushuro es de 0.0190; estos valores tienen un efecto significativo lo que significa si hay una diferencia significativa sobre el atributo del olor en la conserva de anchoveta a un nivel del 95% de confianza y con un valor de r^2 de 91.8178%.

Tabla 18. Análisis de Varianza para Olor

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Aceite de Sacha Inchi	2.28167	1	2.28167	29.38	0.0056
B:Cushuro	1.12667	1	1.12667	14.51	0.0190
AA	0.0685714	1	0.0685714	0.88	0.4006
AB	0.0025	1	0.0025	0.03	0.8663
BB	0.0144048	1	0.0144048	0.19	0.6889
Error total	0.310595	4	0.0776488		
Total (corr.)	3.796	9			

De los resultados obtenidos con el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, se diseñó la ecuación (1) para las dos variables independientes: A (aceite de sachá inchi) y B (cushuro) sobre la variable de respuesta (olor):

$$\text{Olor} = 1.32824 + 0.586381 \cdot A - 0.0435238 \cdot B - 0.0274286 \cdot A^2 - 0.004 \cdot A \cdot B + 0.0125714 \cdot B^2 \dots \dots \dots (1)$$

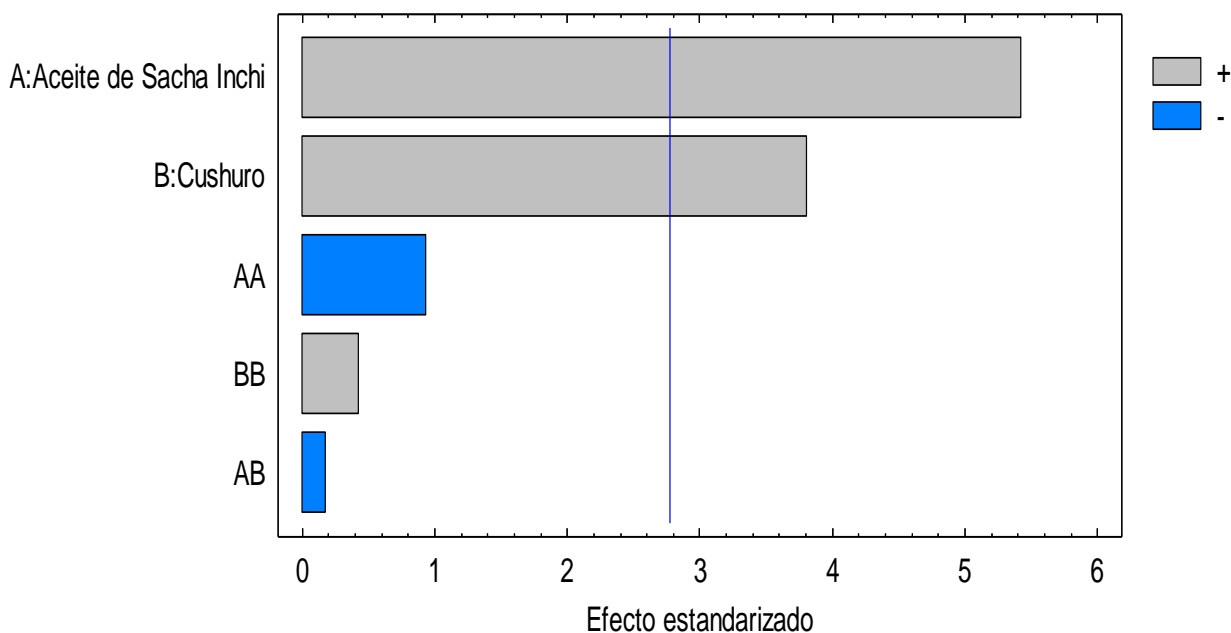


Figura 2. Diagrama de Pareto estandarizado para olor

En la figura 2 se observa la interacción y el comportamiento de las variables independientes (aceite de sachu inchi y el cushuro), sobre la variable de respuesta (atributo olor), y se muestra que las variables independientes por separado presentan una mayor significancia (tienen efectos estadísticamente significativos) a comparación de la interacción de ambas variables.

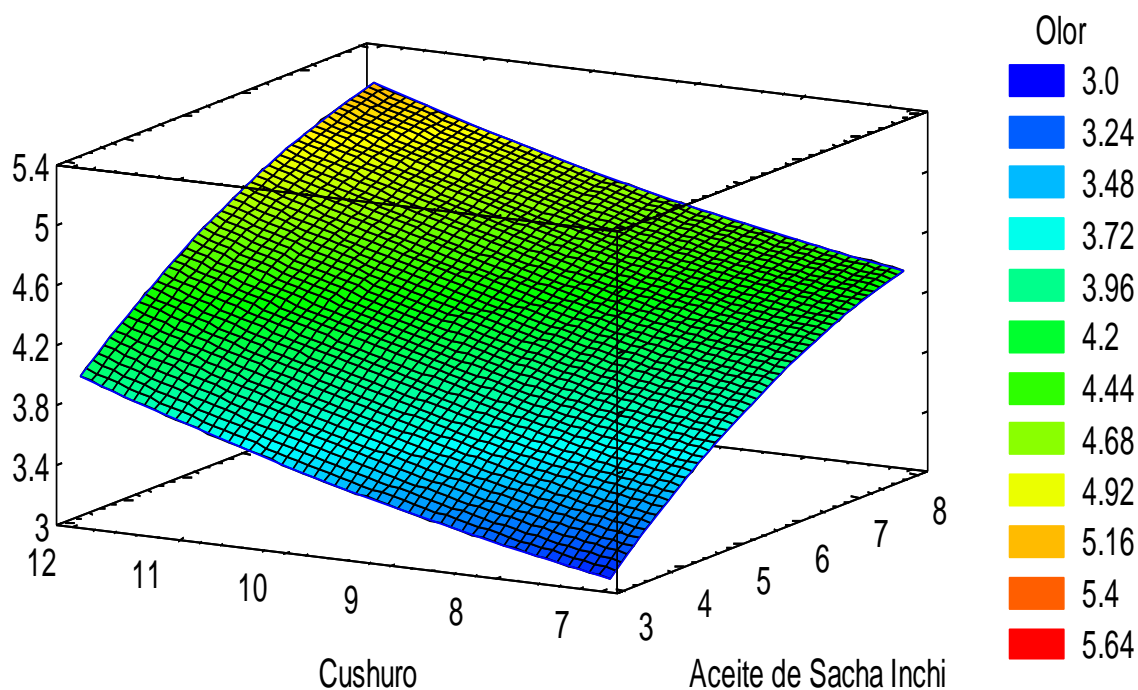


Figura 3. Superficie de respuesta para el olor de la conserva

La figura 3 detalla la combinación de los 3 niveles y de los 2 factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sachu inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sachu inchi y el cushuro]; la cual maximiza al atributo olor sobre la región indicada, la superficie de respuesta presenta un valor óptimo de 5.16786, teniendo como valor óptimo al aceite de sachu inchi (8%) y al cushuro (12%), valores correspondientes al Tratamiento 3, de los tratamientos formulados en el procesamiento de conservas.

4.7.2. Atributo del sabor para la conserva de anchoveta

Se realizó el análisis de varianza para el sabor (tabla 19), en la cual se observó que las variables independientes (aceite de sachá inchi y cushuro) presentan un efecto significativo ($p < 0,05$), ya que se observa que el aceite de sachá inchi tiene un Valor- P de 0.0035 y el cushuro tiene un Valor- P de 0.0084, respecto al atributo sabor en la conserva de anchoveta lo que significa que si hay diferencia significativa entre estas dos variables independientes y el atributo, teniendo en cuenta que se encuentran a un nivel del 95% de confianza y un valor de r^2 de 94.2936%.

Tabla 19. Análisis de Varianza para Sabor

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón- F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Aceite de Sacha Inchi	3.52667	1	3.52667	38.26	0.0035
B: Cushuro	2.16	1	2.16	23.43	0.0084
AA	0.129643	1	0.129643	1.41	0.3013
AB	0.0225	1	0.0225	0.24	0.6472
BB	0.309643	1	0.309643	3.36	0.1408
Error total	0.36869	4	0.0921726		
Total (corr.)	6.461	9			

De los resultados obtenidos con el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, se construyó la ecuación (2) para las dos variables independientes A (aceite de sachá inchi) y B (cushuro) sobre la variable de respuesta (sabor):

$$\text{Sabor} = 3.71862 + 0.835524*A - 0.801429*B - 0.0377143*A^2 - 0.012*A*B + 0.0582857*B^2 \dots\dots\dots(2)$$

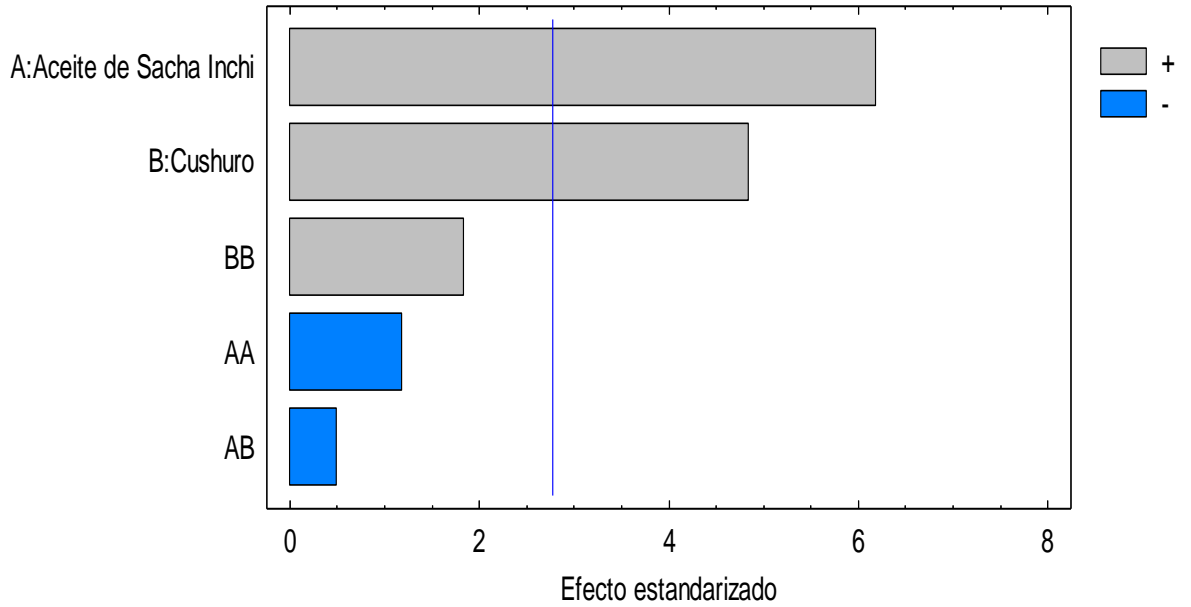


Figura 4. Diagrama de Pareto estandarizado para sabor

En la figura 4 se observa el comportamiento de las dos variables independientes (aceite de sacha inchi y cushuro) y su interacción, sobre la variable de respuesta (sabor), la variable del aceite de sacha inchi y del cushuro por separado tienen una significancia mayor ya que poseen efectos estadísticamente significativos a comparación de la interacción de ambas variables.

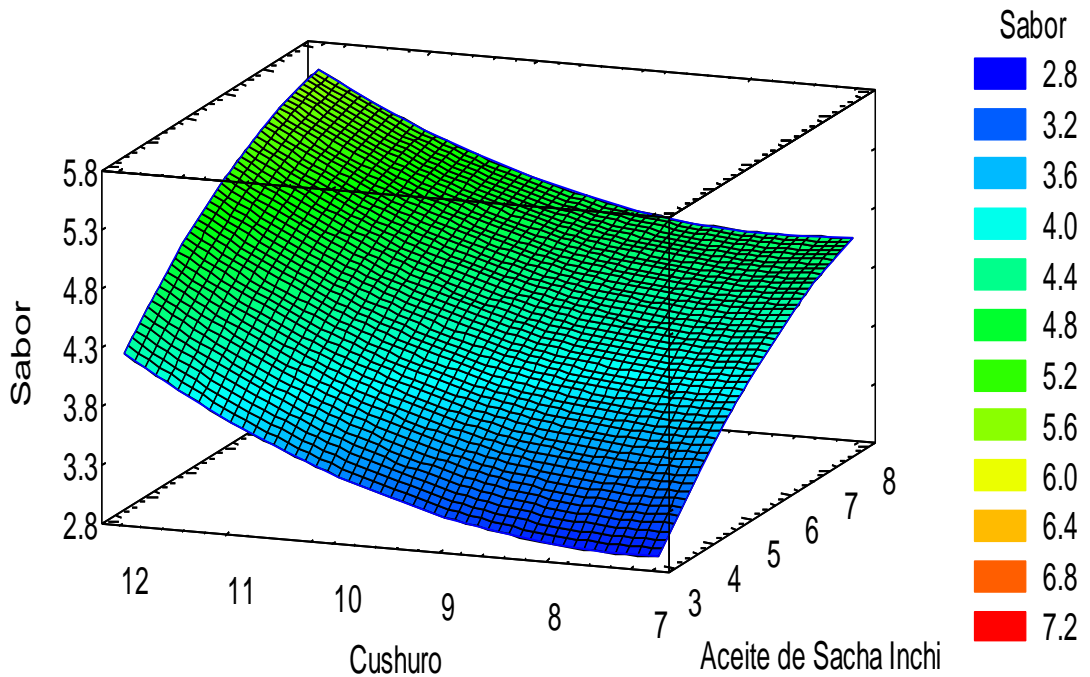


Figura 5. Superficie de respuesta para el sabor de la conserva

En la figura 5 se observa la combinación de los de los 3 niveles y de los 2 factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sachá inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sachá inchi y el cushuro], la cual maximiza al sabor sobre la región indicada, la superficie de respuesta presenta un valor óptimo de 5.6131, teniendo como valor óptimo al aceite de sachá inchi (8%) y al cushuro (12%), valores correspondientes al Tratamiento 3, de las formulaciones planteadas en la elaboración de conservas de anchoveta.

4.7.3. Atributo de textura para la conserva de anchoveta

Para el atributo textura se realizó el análisis de varianza (tabla 20), y se observó que las variables independientes (aceite de sachá inchi y el cushuro) tienen un efecto significativo ($p < 0,05$), debido a que el Valor- P del aceite de sachá inchi es de 0.0070 y el Valor- P del cushuro es de 0.0460, lo que significa que si existe una diferencia significativa entre las dos variables con respecto al atributo de textura en la conserva de anchoveta, estos datos fueron analizados a un nivel del 95% de confianza y un valor de r^2 de 89.9761 %.

Tabla 20. Análisis de Varianza para Textura

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón- F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Aceite de Sacha Inchi	4.16667	1	4.16667	26.06	0.0070
B: Cushuro	1.30667	1	1.30667	8.17	0.0460
AA	0.190476	1	0.190476	1.19	0.3364
AB	0.01	1	0.01	0.06	0.8148
BB	0.107143	1	0.107143	0.67	0.4590
Error total	0.639524	4	0.159881		
Total (corr.)	6.38	9			

De los resultados obtenidos utilizando el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, se planteó la ecuación (3) para las dos variables independientes A (aceite de sacha inchi) y B (cushuro) sobre la variable de respuesta (textura):

$$\text{Textura} = 2.12962 + 0.91219*A - 0.420762*B - 0.0457143*A^2 - 0.008*A*B + 0.0342857*B^2 \dots\dots\dots(3)$$

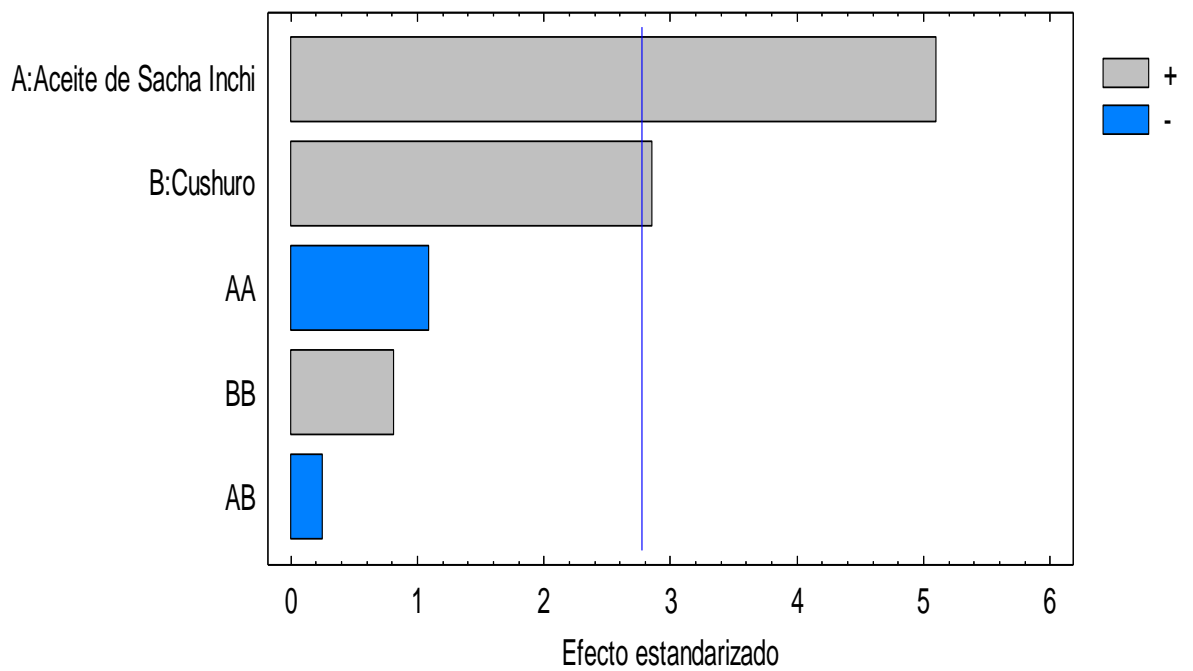


Figura 6. Diagrama de Pareto estandarizado para textura

En la figura 6 se detalla el comportamiento de las dos variables independientes (aceite de sacha inchi y cushuro) y su interacción de ambas variables, sobre la variable de respuesta (atributo textura); la variable independiente del aceite de sacha inchi y la variable independiente del cushuro) por separado tienen una significancia mayor lo que significa que presentan efectos estadísticamente significativos a comparación de la interacción de ambas variables.

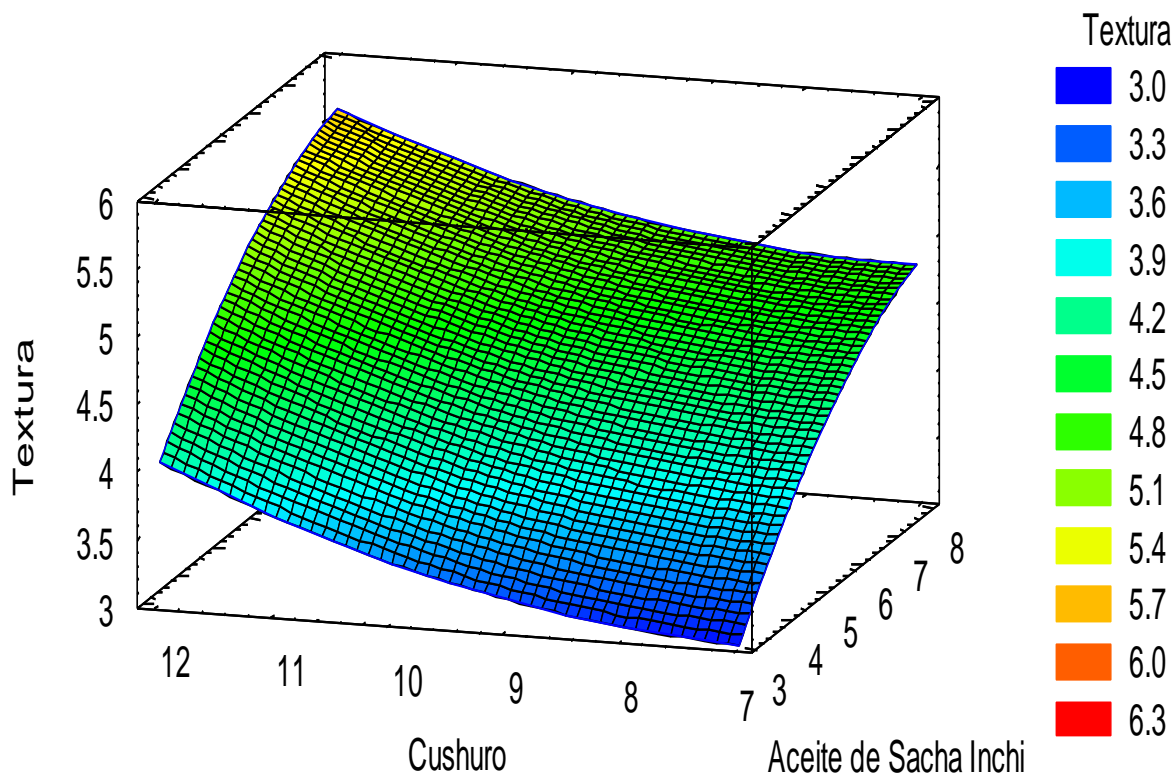


Figura 7. Superficie de respuesta para la textura de la conserva

La figura 7 detalla una combinación de los 3 niveles y de los 2 factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sacha inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sacha inchi y el cushuro], la cual maximiza al atributo de la textura sobre la región indicada, la superficie de respuesta tiene un valor óptimo de 5.62143, teniendo como valor optimo al aceite de sacha inchi (8%) y al cushuro (12%), valores correspondientes al Tratamiento 3, de las 10 formulaciones realizadas en el procesamiento de las conservas.

4.7.4. Atributo de apariencia para la conserva de anchoveta

Se realizó el análisis de varianza para el atributo apariencia (tabla 21), y se observó que las variables independientes (aceite de sacha inchi y cushuro) presentan un efecto significativo ($p < 0,05$), ya que se puede observar que el Valor- P del aceite de sacha inchi es de 0.0219 y el Valor- P del cushuro es de 0.0392, sobre el atributo de apariencia en la conserva de anchoveta, analizadas a un nivel del 95% de confianza y un valor de r^2 de 85.3726%.

Tabla 21. Análisis de Varianza para Apariencia

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Aceite de Sacha Inchi	2.80167	1	2.80167	13.26	0.0219
B:Cushuro	1.92667	1	1.92667	9.12	0.0392
AA	0.137619	1	0.137619	0.65	0.4648
AB	0.0625	1	0.0625	0.30	0.6154
BB	0.000119048	1	0.000119048	0.00	0.9822
Error total	0.844881	4	0.21122		
Total (corr.)	5.776	9			

De los resultados obtenidos utilizando el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, se realizó la ecuación (4) para las dos variables independientes A (aceite de sacha inchi) y B (cushuro) sobre la variable de respuesta (apariencia):

$$\text{Apariencia} = -1.25252 + 0.890762*A + 0.314952*B - 0.0388571*A^2 - 0.02*A*B + 0.00114286*B^2 \dots\dots\dots(4)$$

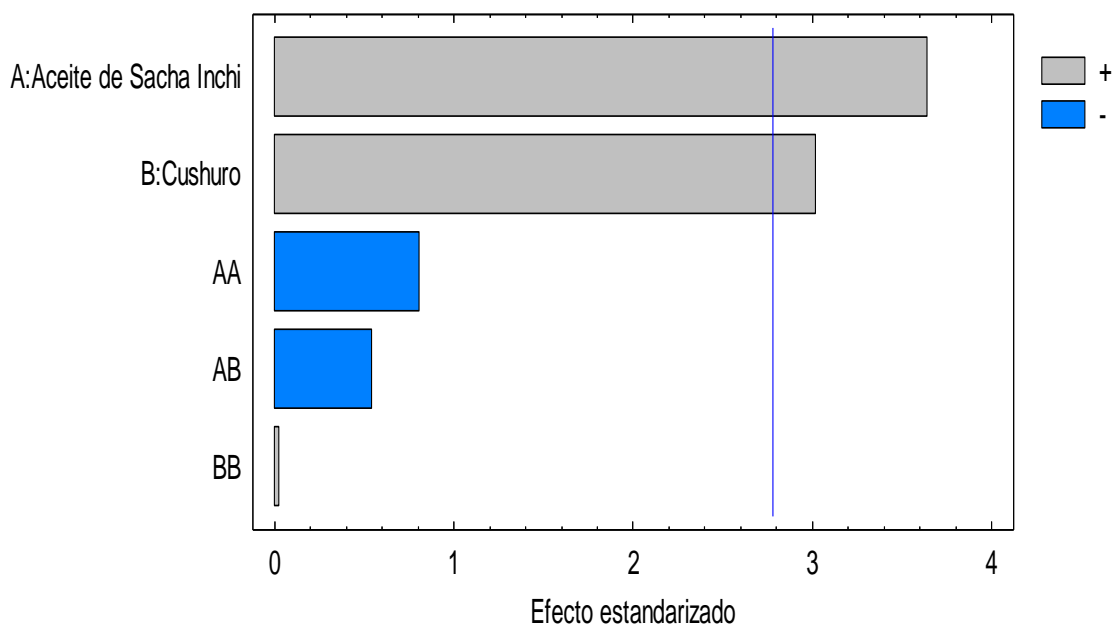


Figura 8. Diagrama de Pareto estandarizado para apariencia

En la figura 8, presenta el Diagrama Pareto estandarizado para el atributo de apariencia en la cual se detalla el comportamiento de las variables independientes (aceite de sacha inchi y cushuro) y su interacción de ambas variables, sobre la variable de respuesta (apariciencia), las variables independientes por separado tienen una mayor significancia el cual significa que presentan efectos estadísticamente significativos a comparación de la interacción de ambas variables.

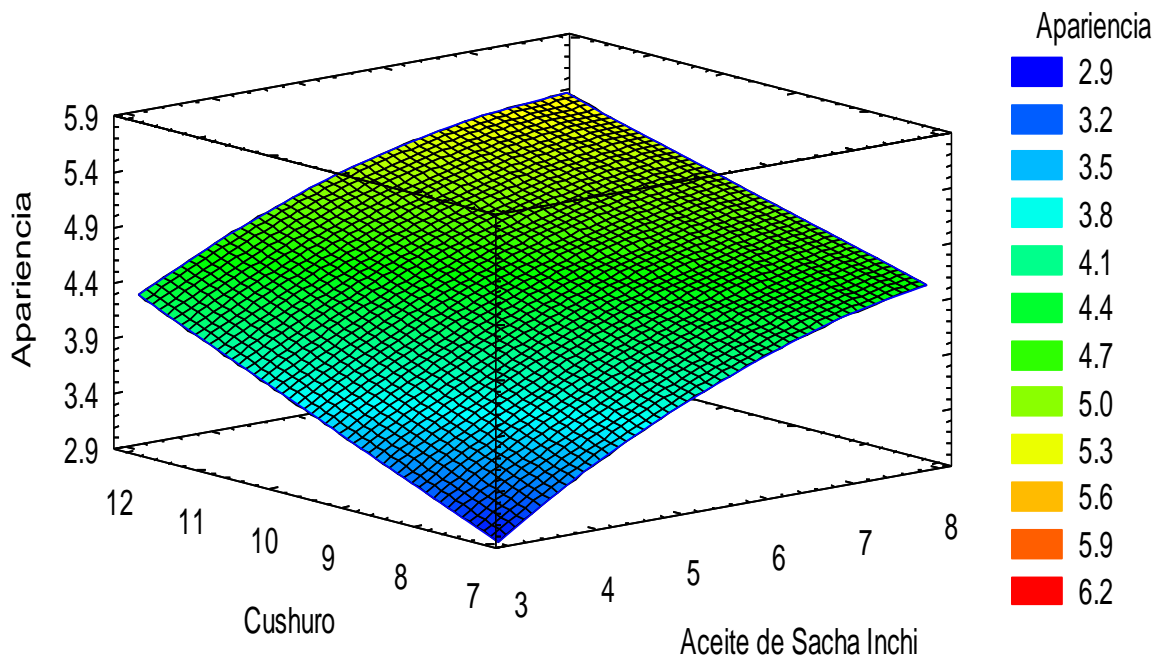


Figura 9. Superficie de respuesta para la apariencia de la conserva

En la figura 9 se detalla la combinación de los 3 niveles y de los 2 factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sacha inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sacha inchi y el cushuro], la cual maximiza al atributo apariencia sobre la región indicada, la superficie de respuesta presenta un valor óptimo de 5.41071, teniendo como valor óptimo al aceite de sacha inchi (8%) y al cushuro (12%), valores correspondientes al Tratamiento 3, de los 10 tratamientos formulados en la elaboración de las conservas.

4.7.5. Atributo de color para la conserva de anchoveta

Para el atributo color se ha realizado el análisis de varianza (tabla 22), y se obtuvo que las variables independientes (aceite de sachá inchi y cushuro) presentan un efecto significativo ($p < 0,05$), esto se debe a que el aceite de sachá inchi tienen un *Valor-P* de 0.0029 y el cushuro tiene un *Valor-P* de 0.0054, sobre el atributo de color en la conserva de anchoveta, lo que significa que si hay una diferencia significativa entre ambas variables y el atributo, los resultados se analizaron a un nivel del 95% de confianza y un valor de r^2 de 95.2041 %.

Tabla 22. Análisis de Varianza para Color

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón- F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Aceite de Sacha Inchi	2.40667	1	2.40667	42.20	0.0029
B:Cushuro	1.70667	1	1.70667	29.93	0.0054
AA	0.321905	1	0.321905	5.65	0.0763
AB	0.09	1	0.09	1.58	0.2774
BB	0.00190476	1	0.00190476	0.03	0.8639
Error total	0.228095	4	0.0570238		
Total (corr.)	4.756	9			

De los resultados obtenidos utilizando el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, se construye la ecuación (5) para las dos variables independientes A (aceite de sachá inchi) y B (cushuro) sobre la variable de respuesta (color):

$$\text{Color} = -1.37343 + 1.13505*A + 0.258476*B - 0.0594286*A^2 - 0.024*A*B + 0.00457143*B^2 \dots \dots \dots (5)$$

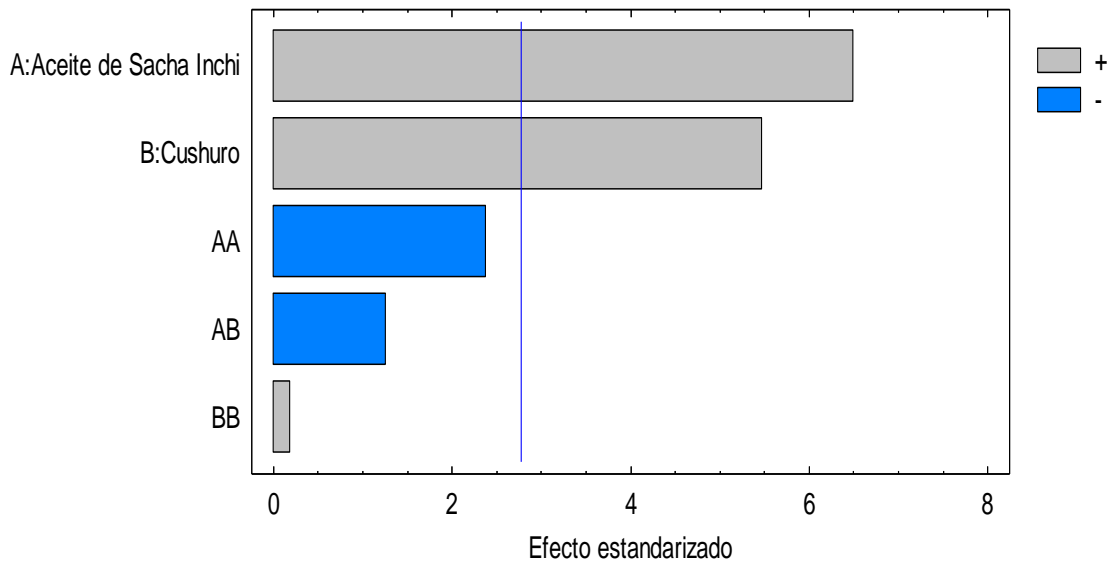


Figura 10. Diagrama de Pareto estandarizado para Color

En la figura 10, se detalla el comportamiento de las variables independientes (aceite de sacha inchi y cushuro) y su interacción entre ambas variables, sobre la variable de respuesta (color), las variables independientes por separado presentan una mayor significancia ya que tienen efectos estadísticamente significativos a comparación de la interacción de ambas.

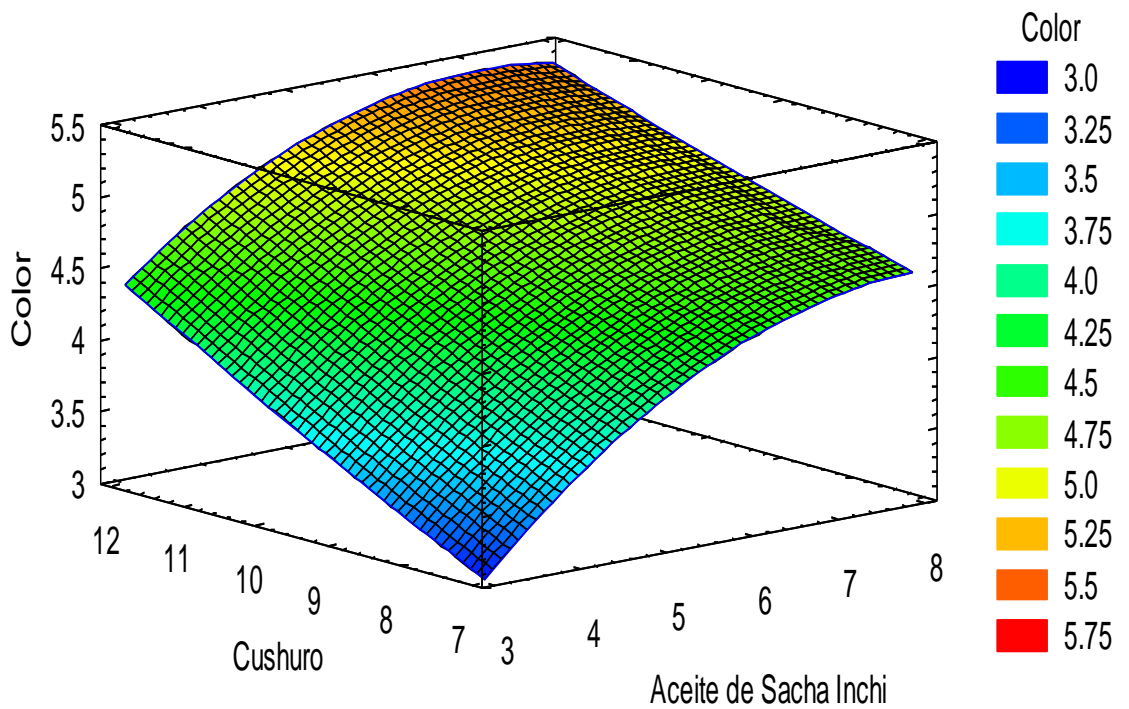


Figura 11. Superficie de respuesta para el color de la conserva

En la figura 11, se observa la combinación de los 3 niveles y de los 2 factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sachá inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sachá inchi y el cushuro], la cual maximiza al atributo color sobre la región indicada, la superficie de respuesta tiene un valor óptimo de 5.40486, teniendo como valor óptimo al aceite de sachá inchi (7.12708%) y al cushuro (12%), para los 10 tratamientos formulados en la elaboración de las conservas.

4.7.6. Aceptabilidad general para la conserva de anchoveta

Se realizó el análisis de varianza para el atributo aceptabilidad general (tabla 23), y se obtuvo que las variables independientes (aceite de sachá inchi y cushuro) presentan un efecto significativo ($p < 0,05$), esto se debe que el aceite de sachá inchi tiene un *Valor-P* de 0.0050 y el cushuro tiene un *Valor-P* de 0.0141, sobre el atributo de aceptabilidad general en la conserva de anchoveta, por ende si hay diferencia significativa entre ambas variables y el atributo, los resultados fueron analizados a un nivel del 95% de confianza y un valor de r^2 de 93.1089%.

Tabla 23. Análisis de Varianza para Aceptabilidad general

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A:Aceite de Sacha Inchi	3.68167	1	3.68167	31.29	0.0050
B:Cushuro	2.04167	1	2.04167	17.35	0.0141
AA	0.518571	1	0.518571	4.41	0.1037
AB	0.0625	1	0.0625	0.53	0.5065
BB	0.0119048	1	0.0119048	0.10	0.7663
Error total	0.470595	4	0.117649		
Total (corr.)	6.829	9			

De los resultados obtenidos con el software estadístico STATGRAPHICS Centurion XV.II, se construyó la ecuación (6) para las dos variables independientes A (aceite de sacha inchi) y B (cushuro) sobre la variable de respuesta (aceptabilidad general):

$$\text{Aceptabilidad general} = -3.36243 + 1.33305*A + 0.560476*B - 0.0754286*A^2 - 0.02*A*B - 0.0114286*B^2 \dots\dots\dots(6)$$

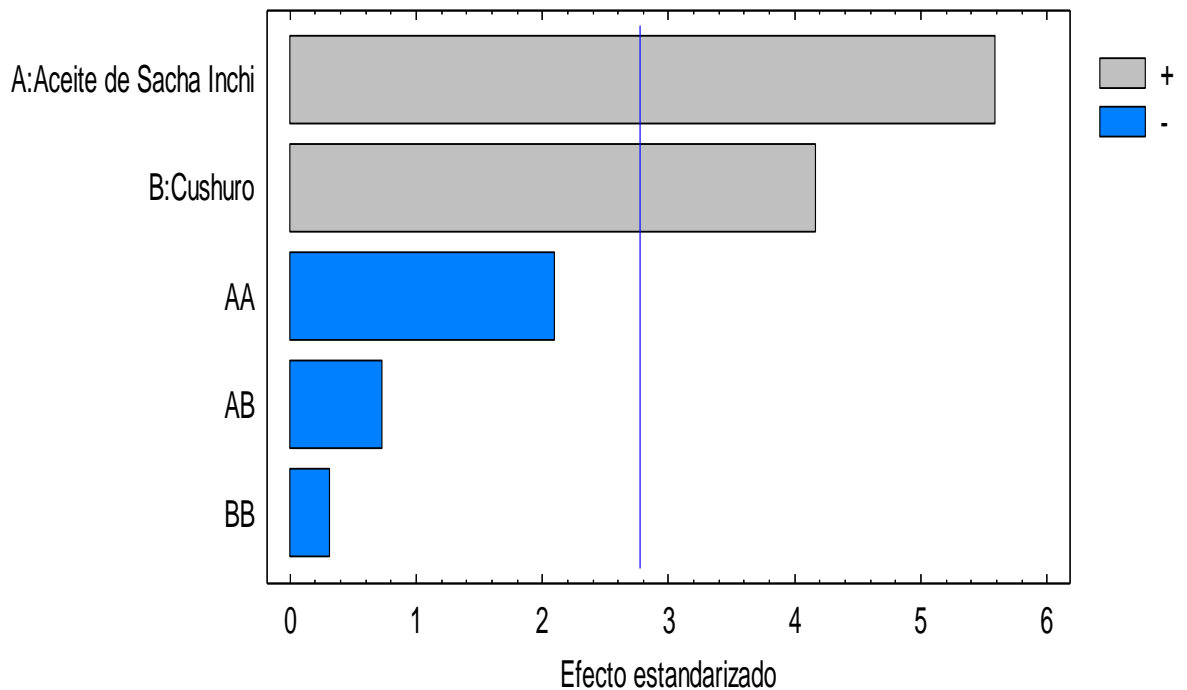


Figura 12. Diagrama de Pareto estandarizado para Aceptabilidad general

En la figura 12 se observa el comportamiento de las dos variables independientes (aceite de sacha inchi y cushuro) y su interacción, sobre la variable de respuesta (aceptabilidad general), las variables independientes por separado tienen una significancia mayor ya que estas presentan efectos estadísticamente significativos a comparación de la interacción de ambas variables independientes.

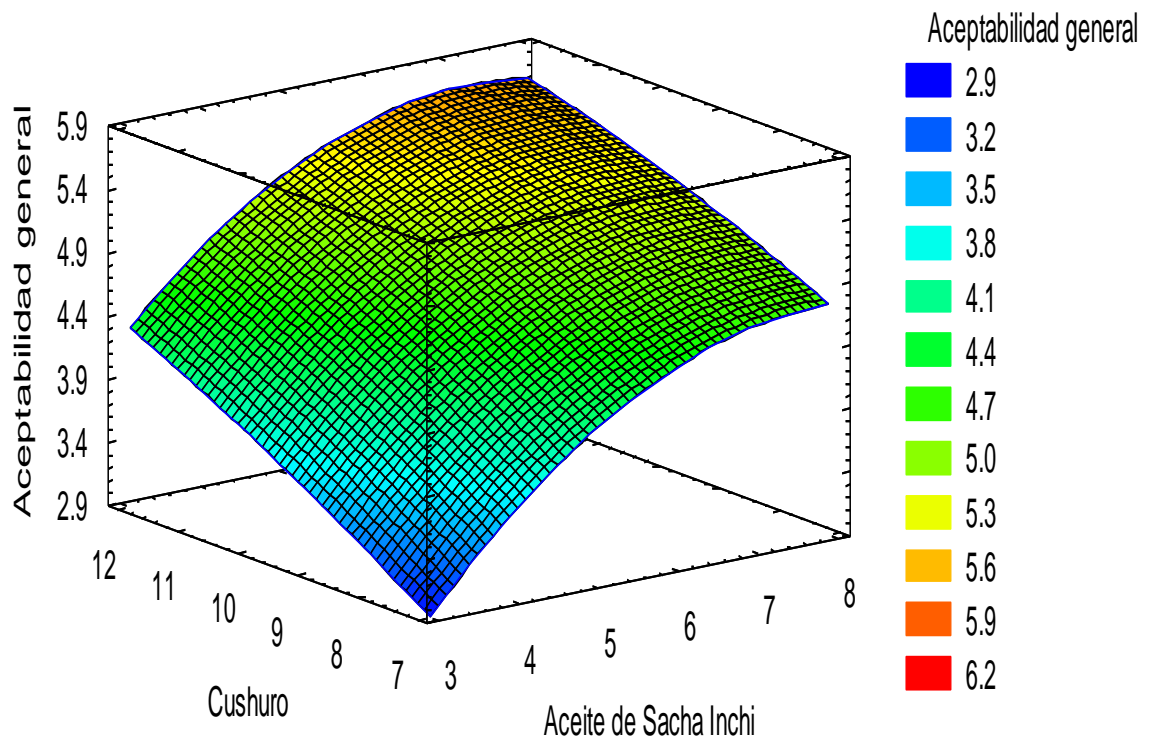


Figura 13. Superficie de respuesta la aceptabilidad general de la conserva

En la figura 13 se observa la combinación de los 3 niveles y de los 2 factores [los tres niveles son las 3 concentraciones del aceite de sacha inchi (3, 5.5 y 8) y 3 las concentraciones del cushuro (7, 9.5 y 12); y los dos factores son el aceite de sacha inchi y el cushuro], la cual maximiza al atributo de aceptabilidad general sobre la región indicada, la superficie de respuesta presenta un valor óptimo de 5.67745, teniendo como valor optimo al aceite de sacha inchi (7.24539%) y al cushuro (12%), para las formulaciones planteadas en el procesamiento de las conservas de pescado.

4.7.7. Optimización de múltiples respuestas

En la figura 14 y 15 se muestra la combinación de niveles y de factores que maximiza la función de 'deseabilidad' en la región indicada. También muestra la combinación de factores a la cual se alcanza el tratamiento más óptimo para la elaboración de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet. Hernandez et al., (2014) mencionan que la optimización permite elegir los mejores parámetros para su estudio (p. 105).

Analizados los 10 tratamientos con la optimización de múltiples respuestas y los factores (aceite de sacha inchi y cushuro) sobre las variables de respuesta (aceptabilidad general, apariencia, color, olor, sabor y textura); se obtuvo un Valor óptimo de 0.940654 (aceite de sacha inchi = 8% y cushuro = 12%) valor cercano a la unidad, lo que demuestra que se logró optimizar los 10 tratamientos evaluados.

Los valores óptimos obtenidos para el aceite de sacha inchi y cushuro corresponden al Tratamiento 3 (tabla 9), de las formulaciones realizadas en la elaboración de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet.

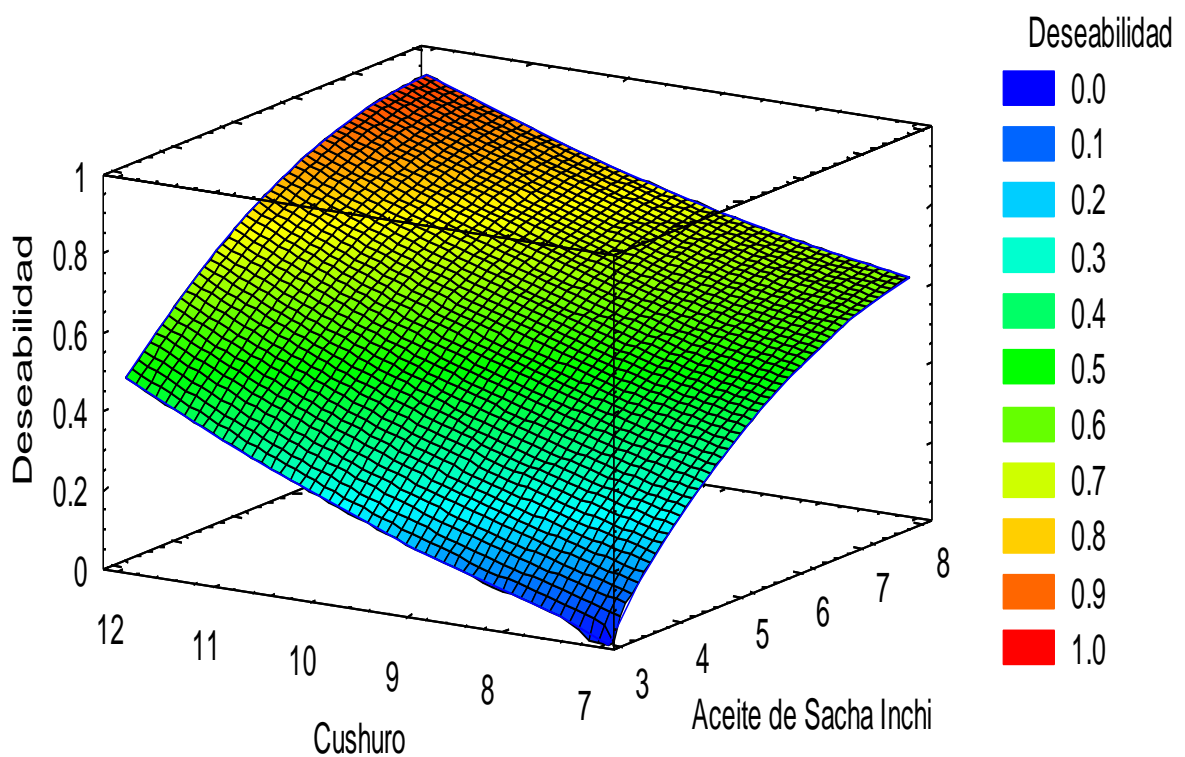


Figura 14. Optimización de múltiples respuestas

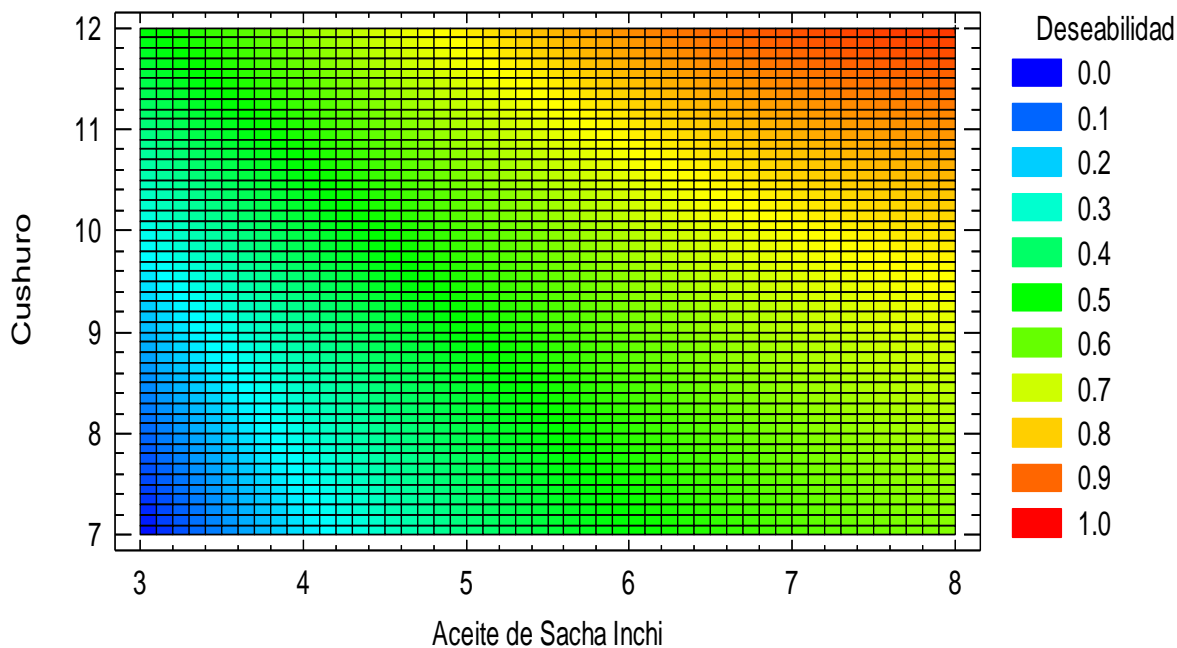


Figura 15. Contorno de la Optimización de múltiples respuestas

En la tabla 24, se presenta el resumen de las variables de respuesta optimizadas (aceptabilidad general, apariencia, color, olor, sabor y textura), evaluadas en el análisis sensorial de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet.

Tabla 24. Resumen de las variables de respuesta

<i>Respuesta</i>	<i>Óptimo</i>
Aceptabilidad general	5.63452
Apariencia	5.41071
Color	5.35952
Olor	5.16786
Sabor	5.6131
Textura	5.62143

4.8. Evaluación de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet

Optimizado los 10 tratamientos de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet, se determinó al mejor tratamiento (optimo), correspondiente al tratamiento 3, para realizar los respectivos análisis.

4.8.1. Composición nutricional de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)

En la tabla 25 se muestra la composición nutricional de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet, además se observa el contenido de azúcar, sodio, grasas saturadas y las grasas trans. El Manual de Advertencias Publicitarias en el marco de lo establecido en la Ley N° 30021, Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes, y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 017-2017-SA; indica el contenido mayo o igual del azúcar, sodio, grasas saturadas y las grasas trans que se encuentran presentes en los productos procesados; los resultados de la conserva de anchoveta correspondiente al tratamiento 3 se encuentran por debajo de los contenidos de acuerdo al manual de advertencias publicitarias, lo que significa que en el etiquetado de la conserva no es necesario colocar los octógonos de advertencia.

Tabla 25. Composición nutricional de la conserva de anchoveta

Análisis	Valor
Azúcares totales (g/100g)	< 1,00; ± 0.003 Límite de cuantificación =1,00 g/100g
Carbohidratos (g/100g)	2.55 ± 0.011
Ceniza (g/100g)	1.92 ± 0.003
Energía total (kcal/100g)	101.82 ± 0.048
Grasa (g/100g)	5.46 ± 0.020
Grasa saturada (g/100g)	0.60 ± 0.002
Grasa Trans (g/100g)	< 0,01; ± 0.001 Límite de cuantificación = 0,01g/100g
Humedad (g/100g)	79.45 ± 0.034
Proteína (Nx6.25g/100g)	10.62 ± 0.022
Sodio (mg/100g)	350.29 ± 0.062

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 14)
Media de 3 repeticiones \pm DS

Tabla 26. Composición de ácidos grasos de la conserva de anchoveta

Ácidos grasos	C n:m	Promedio % en 100 g de grasa	% en 100 g de muestra
Ácido mirístico	C14:0	0.44±0.001	0.02±0.001
Ácido palmítico	C16:0	7.16±0.012	0.39±0.012
Ácido palmitoleico	C16:1	0.49±0.001	0.03±0.001
Ácido heptadecanoico	C17:0	0.13±0.001	0.01±0.001
Ácido esteárico	C18:0	3.21±0.001	0.18±0.001
Ácido oleico (omega 9)	C18:1n9c	8.05±0.002	0.44±0.002
Ácido linoleico (omega 6)	C18:2n6c	33.44±0.011	1.83±0.011
Gamma linolénico (omega 6)	C18:3n6	0.21±0.001	0.01±0.001
Ácido eicosenoico (CIS 11)	C20:1n9	0.27±0.001	0.01±0.001
Ácido linolénico (omega 3)	C18:3n3	40.37±0.013	2.20±0.013
Ácido eicosapentanoico (omega 3)	C20:5	1.57±0.002	0.09±0.002
Ácido docosahexanoico (omega 3)	C22:6	4.11±0.003	0.22±0.003
Saturado		10.94	0.60
Monoinsaturado		8.81	0.48
Poliinsaturado		79.70	4.35
No identificado		0.56	0.03
Total		100.00	5.46

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 15)

n = número de carbonos

m = número de dobles enlaces

Los autores Maza & Zavaleta, (2019); Ordoñez & Hernández, (2014); Brito (2018) mostraron en sus trabajos de investigación el valor nutricional para la conserva de anchoveta en salsa de quinua, en la conserva desmenuzada de anchoveta y en la conserva de anchoveta con espárragos respectivamente; valores inferiores a los reportados en la presente investigación (tabla 25). En la composición de los ácidos grasos (tabla 26) se observa que la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet es rica en los omegas 3, 6 y 9, a comparación de otras conservas.

4.8.2. Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)

De Mello Lazarini et al., (2019) manifiesta la importancia de realizar la evaluación de los envases en las conservas de sardinas (p. 1), para la presente investigación se realizó la evaluación de cierre (tabla 27) y se obtuvo resultados inferiores de acuerdo a la metodología de la empresa Pesquera Hillary S.A.C. (compacidad $\geq 75\%$, arrugas $< 25\%$, gancho cuerpo $\geq 70\%$, traslape $> 45\%$). Además, el Laboratorio de Ensayos SAT – Sociedad de Asesoramiento Técnico, cuenta con el Método: SAT-DT-01 (2014). Evaluación de sellos dobles en envases metálicos (Método validado).

Tabla 27. Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta

N° Envase	N° Medición	Profundidad	CIERRES				TRASLAPE	ESPESOR		TRASLAPE	COMPACIDAD DE CIERRE	PENETRACION DEL GANCHO DE CUERPO	PLANCHADO <input type="checkbox"/> ARRUGAS <input checked="" type="checkbox"/>	DEFECTOS VISUALES
			Espesor	Altura	Gancho tapa	Gancho cuerpo		Tapa	Cuerpo					
			(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)					
1	1	-	1.27	3.09	1.96	2.23	1.33			56.71	82.68	85.16	5	No
	2	-	1.21	3.06	1.94	2.24	1.35	0.23	0.18	58.28	86.78	86.67		
	3	-	1.23	3.03	1.99	2.14	1.33			58.17	85.37	83.49		

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 16)

Observaciones: No hay presencia de fugas de líquido, hinchazón, abolladuras, tampoco de corrosión o deformidades en la tapa que puedan afectar la hermeticidad.

Método: SAT-DT-01 (2014). Evaluación de sellos dobles en envases metálicos. (Método validado)

4.8.3. Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta (Tratamiento 3)

Se realizaron el análisis de esterilidad comercial (tabla 28) para la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet con la metodología FAO 14/4 (1992) REV.1 Chapter 14 Pag. 153-171 Excepto Item D.4, D.5b, E1 Y F. Canned Foods, con un periodo de incubación de 14 días a 35C°, utilizando diferentes medios de cultivos (Para microorganismos aerobios mesófilos y termófilos: caldo Púrpura de bromocresol, agar Nutritivo. Para microorganismos anaerobios mesófilos y termófilos: caldo Cooked Meat, agar Nutritivo), obteniendo como resultado un producto comercialmente estéril, lo que significa que la conserva se encuentra apto para el consumo humano.

Diep et al., (2019), manifiesta la importancia de aplicar el proceso térmico para la conservación de alimentos; inicialmente utilizado para alimentos enlatados ahora se han extendido a una amplia gama de alimentos (p. 1).

Tabla 28. Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta

Análisis	Valor
Esterilidad Prueba (-)	Comercialmente estéril

Fuente: Laboratorio de Ensayos SAT (anexo 17)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se determinó la composición nutricional para la anchoveta (0.15 de Carbohidratos g/100g; 1.64 de Ceniza g/100g; 95.94 de Energía total kcal/100g; 2.10 de grasa g/100g; 19.11 de Proteína (Nx6,25) g/100g; 77 de Humedad), del cushuro (0.72 de Carbohidratos g/100g; 0.14 de Ceniza g/100g; 5.28 de Energía total kcal/100g; 98.54 de Humedad y 0.60 de Proteína (Nx6,25) g/100g), del aceite de sacha inchi (3,0 de Ácido palmítico en g/100 g; 2,2 de Ácido esteárico en g/100 g; 7,6 de Ácido oleico en g/100 g; 33,4 de Ácido linoleico en g/100 g; 53,8.de Ácido α -linolénico en g/100 g).
- Se realizó el análisis sensorial de los 10 tratamientos de conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet considerando los siguientes atributos: olor, sabor, textura, apariencia color y la aceptabilidad general; los resultados mostraron que las variables aceite de sacha inchi y cushuro son los que mayor efecto significativo presentaron frente a los atributos estudiados.
- Se logró optimizar la formulación de conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet. El tratamiento 3, con 8% de aceite de sacha inchi y 12% de cushuro fue el tratamiento que presentó una mejor aceptabilidad general.
- Se realizó el valor nutricional de la formulación optima (tratamiento 3) de la conserva de anchoveta: < 1,00; Límite de cuantificación =1,00 g/100g de Azúcares totales (g/100g); 2.55 de Carbohidratos (g/100g); 1.92 de Ceniza (g/100g); 101.82 de Energía total (kcal/100g); 5.46 de Grasa (g/100g); 0.60 de Grasa saturada (g/100g); < 0,01; Límite de cuantificación = 0,01 g/100g de Grasa Trans (g/100g); 79.45 de Humedad (g/100g); 10.62 de Proteína (Nx6.25g/100g) y 350.29 de Sodio (mg/100g).
- Se determinó la esterilidad comercial de la formulación optima (tratamiento 3) de la conserva de anchoveta, obteniendo un producto comercialmente estéril apto para el consumo humano.

5.2. Recomendaciones

- Continuar con la línea de investigación para realizar el análisis de composición nutricional de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet faltantes (tratamientos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10).
- Realizar más formulaciones con diferentes salsas para dar un valor más agregado a la anchoveta y salir del consumo tradicional que el ser humano se encuentra acostumbrado.
- Realizar el procesamiento de las conservas en envases Tinapon para ver la comparación del producto, en diferentes tipos de envases.
- Realizar eventos para promocionar degustaciones de conserva de anchoveta en distintas formulaciones.
- Obtener el registro sanitario de la conserva de anchoveta en salsa tipo gourmet.
- Realizar la evaluación sensorial de la conserva de anchoveta en salta tipo gourmet con panelistas entrenados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Barojas, Saraí (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2),333-338. [fecha de Consulta 13 de Mayo de 2022]. ISSN: 1405-2091. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Akhbarizadeh, R., Dobaradaran, S., Nabipour, I., Tajbakhsh, S., Darabi, A. H., & Spitz, J. (2020). Abundance, composition, and potential intake of microplastics in canned fish. *Marine Pollution Bulletin*, 160, 111633. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111633>
- Al Ghouli, L., Abiad, M. G., Jammoul, A., Matta, J., & El Darra, N. (2020). Zinc, aluminium, tin and Bis-phenol a in canned tuna fish commercialized in Lebanon and its human health risk assessment. *Heliyon*, 6(9), e04995. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04995>
- Aquije Ballon, H. F., & Ortiz Chavez, L. E. (2017). *Relación de la pesca industrial de anchoveta con la pesca artesanal: evidencia del caso peruano*. [Tesis para obtener el título de Licenciados en Economía, Universidad de Piura]. Repositorio PIRHUA.
- Aranda-Ventura, J., Villacrés-Vallejo, J., & Rios-Isern, F. (2019). Composición química, características físico-químicas, trazas metálicas y evaluación genotóxica del aceite de Plukenetia volubilis L.(sacha inchi). *Revista peruana de medicina integrativa*, 4(1), 4-14. <https://rpmi.pe/index.php/RPMI/article/view/103/113>
- Arévalo, J. B., Zegarra, C. M., Amado, B. C., Del-Castillo, Á. M. R., & Vargas-Arana, G. (2019). Composición nutricional y capacidad antioxidante de tres especies de sachá inchi plukenetia spp. de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*, 28(1), 65-74. <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/480/533>
- Aronés, K., Grados, D., Ayón, P., & Bertrand, A. (2019). Spatio-temporal trends in zooplankton biomass in the northern Humboldt current system off Peru from 1961-2012. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 169, 104656. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.104656>
- Avadí, A., & Fréon, P. (2015). A set of sustainability performance indicators for seafood: direct human consumption products from Peruvian anchoveta

- fisheries and freshwater aquaculture. *Ecological Indicators*, 48, 518-532.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.006>
- Avila Gonzales, C. O. J., & Carbajal Vega, J. P. (2018). Elaboración de hamburguesas de pulpa de anchoveta (*engraulisringeus*) y torta desgrasada de ajonjolí (*sesamumindicum*).
- Baldeon, M., Egúsqüiza, R. y Fuertes G., (2016). *Elaboración de conserva de anchoveta hgt (enqraulis ringens) en salsa bechamel*. [Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio UNAC.
- Barbosa, A. E. G., Constantino, A. B. T., Bastos, L. P. H., & Garcia-Rojas, E. E. (2022). Encapsulation of sacha inchi oil in complex coacervates formed by carboxymethylcellulose and lactoferrin for controlled release of β -carotene. *Food Hydrocolloids for Health*, 2, 100047.
<https://doi.org/10.1016/j.fhfh.2021.100047>
- Benites Castañeda, C. A. (2016). Efecto del guano de ovino y la fertilización npk en el rendimiento de *Solanum tuberosum* L. VAR. HUEVO DE INDIO en Caypanda, Santiago de Chuco–La Libertad.
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9251>
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I., & Jovin, E. (2007). Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(19), 7879-7885.
<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf0715323>
- Brindisi, Matteo, Chouaha Bouzidi, Luca Frattaruolo, Monica R. Loizzo, Rosa Tundis, Annabelle Dugay, Brigitte Deguin, Anna R. Cappello y Maria S. Cappello. (2020). "Perfil químico, efectos antioxidantes, antiinflamatorios y anticancerígenos de los extractos de hojas de metanol de *Salvia rosmarinus italiana*. *Antioxidantes* 9, no. 9: 826. <https://doi.org/10.3390/antiox9090826>
- Brito M. (2018). *Elaboración de conservas de anchoveta (enqraulis ringens) con espárragos (asparagus officinalis) y su valor nutricional*. [Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC.
- Calvo Vélez, Pamela, Reymundo Meneses, Luis, & Zúñiga Dávila, Doris. (2008). Estudio de las poblaciones microbianas de la rizósfera del cultivo de papa

- (*Solanum tuberosum*) en zonas altoandinas. *Ecología Aplicada*, 7(1-2), 141-148. Recuperado en 28 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162008000100017&lng=es&tlng=es.
- Campos, M. K. S. (2020). La veda y su incidencia en la economía de las empresas pesqueras de la Ciudad de Chimbote en los periodos 2016 y 2017. *YACHAQ*, 2(2), ág-68.
- Canales, C. M., & Cubillos, L. A. (2021). Empirical survey-based harvest control rules in a transboundary small pelagic fishery under recruitment regime shifts: The case of the northern Chilean-southern Peruvian anchovy. *Marine Policy*, 134, 104784. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104784>
- Castaño, H. I., Ciro, G., Zapata, J. E., & Jiménez, S. L. (2010). Actividad bactericida del extracto etanólico y del aceite esencial de hojas de *Rosmarinus officinalis* L. sobre algunas bacterias de interés alimentario. *Vitae*, 17(2), 149-154. Retrieved April 21, 2022, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042010000200006&lng=en&tlng=es
- Corpus-Gomez, A., Alcantara-Callata, M., Celis-Teodoro, H., Echevarria-Alarcón, B., Paredes-Julca, J., & Paucar-Menacho, L. M. (2021). Cushuro (*Nostoc sphaericum*): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. *Agroindustrial Science*, 11(2), 231-238. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.13>
- Dabaghzadeh, F., Mehrabani, M., Abdollahi, H., & Karami-Mohajeri, S. (2022). Antioxidant and anticholinesterase effects of rosemary (*Salvia rosmarinus*) extract: A double-blind randomized controlled trial. *Advances in Integrative Medicine*, 9(1), 69-74. <https://doi.org/10.1016/j.aimed.2021.03.002>
- De la Cruz, M. G., Malpartida, S. B., Santiago, H. B., Jullian, V., & Bourdy, G. (2014). Hot and cold: medicinal plant uses in Quechua speaking communities in the high Andes (Callejón de Huaylas, Ancash, Perú). *Journal of ethnopharmacology*, 155(2), 1093-1117. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.06.042>
- De Macedo, Lucas M., Érica M.d. Santos, Lucas Militão, Louise L. Tundisi, Janaína A. Ataíde, Eliana B. Souto, and Priscila G. Mazzola. (2020). "Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L., syn *Salvia rosmarinus* Spenn.) and Its Topical

- Applications: A Review" *Plants* 9, no. 5: 651.
<https://doi.org/10.3390/plants9050651>
- De Mello Lazarini, T. E., Milani, R. F., Yamashita, D. M., Saron, E. S., & Morgano, M. A. (2019). Canned sardines commercialized in Brazil: Packaging and inorganic contaminants evaluation. *Food Packaging and Shelf Life*, 21, 100372. <https://doi.org/10.1016/j.foodpsl.2019.100372>
- Diep, B., Moulin, J., Bastic-Schmid, V., Putallaz, T., Gimonet, J., Valles, A. D., & Klijn, A. (2019). Validation protocol for commercial sterility testing methods. *Food control*, 103, 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.029>
- El Instituto Tecnológico de la Producción (2022). *CITEpesquero Callao*.
<https://www.itp.gob.pe/nuestros-cite/pesquero-y-acuicola/citepesquero-callao/>
- ElShehawy, S. M., & Farag, Z. S. (2019). Safety assessment of some imported canned fish using chemical, microbiological and sensory methods. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 45(4), 389-394.
<https://doi.org/10.1016/j.ejar.2019.08.005>
- Erol, N. D., Erdem, Ö. A., Cakli, S., & Yavuz, A. B. (2021). Influence of partial sodium replacement on proximate composition, physical and sensory quality of marinated anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *LWT*, 137, 110476.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110476>
- Espinoza, P., & Bertrand, A. (2008). Revisiting Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) trophodynamics provides a new vision of the Humboldt Current system. *Progress in Oceanography*, 79(2-4), 215-227.
<https://doi.org/10.1016/j.pocean.2008.10.022>
- Flores, S., Flores, A., Calderon, C., & Obregon, D. (2019). Synthesis and characterization of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil-based alkyd resin. *Progress in Organic Coatings*, 136, 105289.
<https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2019.105289>
- Fréon, P., Durand, H., Avadí, A., Huaranca, S., & Moreyra, R. O. (2017). Life cycle assessment of three Peruvian fishmeal plants: Toward a cleaner production. *Journal of cleaner production*, 145, 50-63.
- Fusco, V., den Besten, H. M., Logrieco, A. F., Rodriguez, F. P., Skandamis, P. N., Stessl, B., & Teixeira, P. (2015). Food safety aspects on ethnic foods:

- toxicological and microbial risks. *Current Opinion in Food Science*, 6, 24-32.
<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.11.010>
- Gobierno del Perú (4 de mayo de 2022). Produce superó las 700 mil latas de conservas de pescado colocadas en las regiones más vulnerables del país. Programa Nacional A Comer Pescado.
<https://www.gob.pe/institucion/acomerpescado/noticias/604237-produce-supero-las-700-mil-latas-de-conservas-de-pescado-colocadas-en-las-regiones-mas-vulnerables-del-pais>
- Gomez, A. C., Callata, M. A., Teodoro, H. C., Alarcón, B. E., Julca, J. P., & Menacho, L. M. P. (2021). Cushuro (*Nostoc sphaericum*): Hábitat, características fisicoquímicas, composición nutricional, formas de consumo y propiedades medicinales. *Agroindustrial Science*, 11(2), 231-238.
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3819/4445>
- Guerrero, C. M., Cuvi, M. J. A., Pillajo, G. O., Hernández, T. L., & Concellón, A. (2015). Efecto de la cocción sobre la composición química y capacidad antioxidante de papas nativas (*Solanum tuberosum*) del Ecuador. *Ecuador es calidad-Revista Científica Ecuatoriana*, 2(2).
<https://doi.org/10.36331/revista.v2i2.15>
- Hardy, R. W., & Barrows, F. T. (2003). Diet formulation and manufacture. In *Fish nutrition* (pp. 505-600). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012319652-1/50010-0>
- Hernandez, O., Lehodey, P., Senina, I., Echevin, V., Ayón, P., Bertrand, A., & Gaspar, P. (2014). Understanding mechanisms that control fish spawning and larval recruitment: Parameter optimization of an Eulerian model (SEAPODYM-SP) with Peruvian anchovy and sardine eggs and larvae data. *Progress in Oceanography*, 123, 105-122.
<https://doi.org/10.1016/j.pocean.2014.03.001>
- Inocente Camones, Miguel Angel, Jurado Teixeira, Bertha, Ramos Llica, Eva, Alvarado Chávez, Britt, Fuertes Ruiton, César, Cárdenas Montoya, Luisa, & Rivera Castillo, Betsabeth. (2019). Actividad hipoglucemiante in vitro de los polisacáridos digeridos de *Nostoc sphaericum* Vaucher ex Bornet & Flahault (cushuro). *Horizonte Médico (Lima)*, 19(1), 26-31. <https://dx.doi.org/10.24265/horizmed.2019.v19n1.05>

- Ishihara, K., Watanabe, R., Uchida, H., Suzuki, T., Yamashita, M., Takenaka, H., ... & Sakamoto, T. (2017). Novel glycosylated mycosporine-like amino acid, 13-O-(β -galactosyl)-porphyrin-334, from the edible cyanobacterium *Nostoc sphaericum*-protective activity on human keratinocytes from UV light. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 172, 102-108. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.05.019>
- Jitpinit, S., Siraworakun, C., Sookklay, Y., & Nuithitikul, K. (2022). Enhancement of omega-3 content in sacha inchi seed oil extracted with supercritical carbon dioxide in semi-continuous process. *Heliyon*, e08780. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08780>
- Jurado, B., Fuertes, C., Tomas, G., Ramos, E., Arroyo, J., Cáceres, J., Inocente, M., Alvarado, B., Rivera, B., Ramírez, M., Ostos, H., & Cárdenas, L. (2014). Estudio fisicoquímico, microbiológico y toxicológico de los polisacáridos del *Nostoc commune* y *Nostoc sphaericum*. *Revista Peruana De Química E Ingeniería Química*, 17(1), 15–22. Recuperado a partir de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11310>
- Kim, S., Kim, I., & You, D. (2022). Multi-condition multi-objective optimization using deep reinforcement learning. *Journal of Computational Physics*, 111263. <https://doi.org/10.1016/j.jcp.2022.111263>
- Kontogianni, V. G., Tomic, G., Nikolic, I., Nerantzaki, A. A., Sayyad, N., Stosic-Grujicic, S., ... & Tzakos, A. G. (2013). Phytochemical profile of *Rosmarinus officinalis* and *Salvia officinalis* extracts and correlation to their antioxidant and anti-proliferative activity. *Food chemistry*, 136(1), 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.07.091>
- León Vásquez, S. C., & Sifuentes Penagos, G. O. (2017). Estudio de la hidrólisis de proteínas en anchoveta entera (*Engraulis ringens*) por acción enzimática.
- Lestido-Cardama, A., Sendón, R., Bustos, J., Santillana, M. I., Losada, P. P., & de Quirós, A. R. B. (2021). Multi-analyte method for the quantification of bisphenol related compounds in canned food samples and exposure assessment of the Spanish adult population. *Food Packaging and Shelf Life*, 28, 100671. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100671>
- Li, H., Xu, J., Liu, Y., Ai, S., Qin, F., Li, Z., ... & Huang, Z. (2011). Antioxidant and moisture-retention activities of the polysaccharide from *Nostoc*

commune. *Carbohydrate Polymers*, 83(4), 1821-1827.
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.10.046>

- López Trelles, D. R. (2017). *El régimen de ordenamiento pesquero de la anchoveta (engraulis ringens) en el Perú y su impacto en la sostenibilidad del recurso*. [Tesis de Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales, Universidad de Piura]. Repositorio PIRHUA.
- Luján Paredes, D. C. (2016). *Factores determinantes de la variabilidad espacial de anchoveta peruana (Engraulis ringens) en el pacífico sudoriental*. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio IMARPE.
- Maza Figueroa, S. V., & Zavaleta Kontoguris, S. A. (2019). Evaluación de la aceptabilidad de conservas de anchoveta (*Engraulis ringens*) formulada a base de salsas de quinua (*Chenopodium quinoa*). Chimbote-2019.
- Maza Ramírez, S. T., Aldoradin Puza, E., Pariona Velarde, C. D., Arpi Anco, E. D., & Rosales-Hartshorn, M. Úrsula. (2016). Efecto del Desollado y Desangrado de Anchoveta (*Engraulis ringens*) en Solución de Citrato Sódico. *Revista De Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 27(3), 427–439.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12010>
- Moron, G., Galloso, P., Gutierrez, D., & Torrejon-Magallanes, J. (2019). Temporal changes in mesoscale aggregations and spatial distribution scenarios of the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 159, 75-83.
<https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2018.11.009>
- Mwithiga, G., Maina, S., Gitari, J., & Muturi, P. (2022). Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) growth rate, oil yield and oil quality under differing soil amendments. *Heliyon*, 8(4), e09277.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09277>
- Natividad Bardales, Ángel D., Cisneros Santos, G., Rojas Portal, R. M., Matos Ramirez, A. M., & Ramos Ramirez, M. E. (2009). Componentes antioxidantes del chincho (*tagetes elliptica* sm): vitamina c y flavonoides. *Investigación Valdizana*, 3(2), 94–99. Recuperado a partir de <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/641>
- Natividad Bardales, Ángel D., Cisneros Santos, G., Rojas Portal, R. M., Matos Ramirez, A. M., & Ramos Ramirez, M. E. (2009). Componentes antioxidantes del chincho (*tagetes elliptica* sm): vitamina c y flavonoides. *Investigación*

- Valdizana, 3(2), 94–99. Recuperado a partir de <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/641>
- Naupari, N., Quispe, S. y Velásquez, V., (2016). *Elaboración de conservas de caballa (scomber japonicus peruanus) en salsa de quinua (chenopodium quinoa Willd)*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio UNAC.
- Nguyen, H. C., Vuong, D. P., Nguyen, N. T. T., Nguyen, N. P., Su, C. H., Wang, F. M., & Juan, H. Y. (2020). Aqueous enzymatic extraction of polyunsaturated fatty acid–rich sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seed oil: An eco-friendly approach. *Lwt*, 133, 109992. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109992>
- Noriega, D., Villavicencio, C., Domínguez, L., Avilés, R., & Echavarría, A. P. (2019). Determinación del valor nutricional y la inocuidad de un puré infantil usando aditivos naturales. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(23), 57-74. <https://www.redalyc.org/journal/2150/215067134005/html/>
- Notermans, S. H. W., Stam, C. N., & Behar, A. E. (2014). CLOSTRIDIUM| Detection of Neurotoxins of Clostridium botulinum. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00073-2>
- Ordoñez LR & Hernández EM. (2014). Efecto del proceso de elaboración de la conserva "desmenuzado de anchoveta" (*Engraulis ringens*) sobre los ácidos grasos poliinsaturados omega3. *Ciencia e investigación*, 17(1):27-32. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/11090>
- Özdoğan, G., Lin, X., & Sun, D. W. (2021). Rapid and noninvasive sensory analyses of food products by hyperspectral imaging: Recent application developments. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 151-165. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.02.044>
- Paucar-Menacho, L., Salvador-Reyes, R., Guillén-Sánchez, J., Capa-Robles, J., & Moreno-Rojo, C. (2015). Estudio comparativo de las características físico-químicas del aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), aceite de oliva (*Olea europaea*) y aceite crudo de pescado. *Scientia Agropecuaria*, 6(4), 279-290. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.04.05>

- Pérez-Lloréns, J. L. (2020). Microalgae: From staple foodstuff to avant-garde cuisine. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 21, 100221. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100221>
- Produce (2021). Norma sanitaria que establece los criterios sanitarios para los recursos y productos hidrobiológicos y piensos de uso en acuicultura - Resolución Ministerial N° 138-2021-PRODUCE. *Ministerio de la producción*. <https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/1925935-138-2021-produce>
- Ramos-Escudero, F., Morales, M. T., Escudero, M. R., Muñoz, A. M., Chavez, K. C., & Asuero, A. G. (2021). Assessment of phenolic and volatile compounds of commercial Sacha inchi oils and sensory evaluation. *Food Research International*, 140, 110022.
- Reyes García, M., Gómez-Sánchez Prieto, I., & Espinoza Barrientos, C. (2017). Tablas peruanas de composición de alimentos.
- Ribeiro-Santos, R., Carvalho-Costa, D., Cavaleiro, C., Costa, H. S., Albuquerque, T. G., Castilho, M. C., ... & Sanches-Silva, A. (2015). A novel insight on an ancient aromatic plant: The rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Trends in Food Science & Technology*, 45(2), 355-368. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.015>
- Rioual, F., Ofelio, C., Rosado-Salazar, M., Dionicio-Acedo, J., Peck, M. A., & Aguirre-Velarde, A. (2021). Embryonic development and effect of temperature on larval growth of the Peruvian anchovy *Engraulis ringens*. *Journal of Fish Biology*, 99(6), 1804-1821. <https://doi.org/10.1111/jfb.14882>
- Rodríguez, G., Squeo, G., Estivi, L., Berru, S. Q., Buleje, D., Caponio, F., ... & Hidalgo, A. (2021). Changes in stability, tocopherols, fatty acids and antioxidant capacity of sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) oil during French fries deep-frying. *Food Chemistry*, 340, 127942. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127942>
- Rodríguez, G., Villanueva, E., Glorio, P., & Baquerizo, M. (2015). Estabilidad oxidativa y estimación de la vida útil del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Scientia Agropecuaria*, 6(3), 155-163. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.03.02>

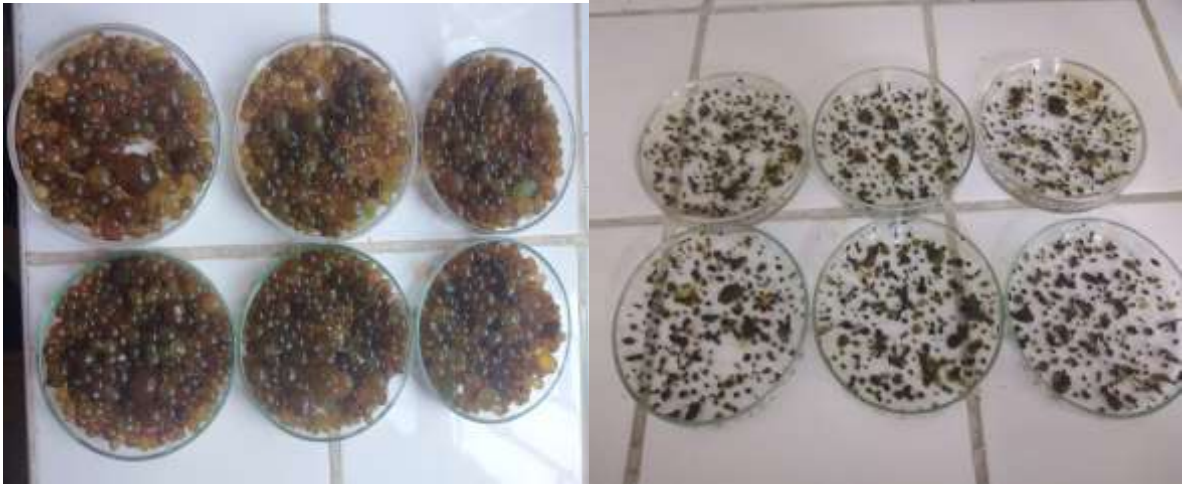
- Rodríguez-Pérez, L. (2011). Ecofisiología del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 4(1), 97–108. <https://doi.org/10.17584/rcch.2010v4i1.1229>
- Roldán A., D. ., Omote-Sibina, J., & Molleda O., A. (2021). ELABORACIÓN DE UN HIDROLIZADO DE PROTEÍNA DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) EN POLVO. *nales Científicos*, 82(2), 251–261. <https://doi.org/10.21704/ac.v82i2.1787>
- Ruiz, Candy, Díaz, Camilo, Anaya, José, & Rojas, Rosario. (2013). Análisis proximal, antinutrientes, perfil de ácidos grasos y de aminoácidos de semillas y tortas de 2 especies de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* y *Plukenetia huayllabambana*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(1), 29-36. Recuperado en 07 de julio de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000100005&lng=es&tlng=es.
- Saldaña Estrada, I. E., & Pachamango Urquiza, E. (2018). *Criterios normativos del sistema de cuota individual de pesca de anchoveta en el consumo humano directo para promover conservación de los recursos hidrobiológicos, Chimbote, 2018*. [Trabajo de investigación para optar el grado bachiller, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio UNT.
- Salvador Suarez, J., & Calero Díaz, L. O. (2019). DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ACEPTABILIDAD DE CONSERVAS DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) EN CALDO DE VERDURAS CHINAS. [Tesis para optar el grado de ingeniero pesquero, UNIVERSIDAD NACIONAL "JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"]. Repositorio UNJFSC.
- Samakradhamrongthai, R. S., Jannu, T., & Renaldi, G. (2021). Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability. *Heliyon*, 7(8), e07776. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07776>
- Segovia B. IK, Suárez de la Cruz LL, Castro L. AJ, Suárez C. S, Ruiz Q. JR. (2010). Composición química del aceite esencial de *Tagetes elliptica* Smith "chincho" y actividades antioxidante, antibacteriana y antifúngica. *Ciencia e investigación*. vol. 13, Nº 2, pp. 81-86. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/farma/article/view/32>

- Sifuentes-Penagos, G., León-Vásquez, S., & Castillo, A. (2018). Hidrólisis de las proteínas de anchoveta (*Engraulis ringens*) entera por acción de la enzima Protamex™. *Scientia Agropecuaria*, 9(1), 93-102. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.10>
- Solari-Godiño, A., Pérez-Jiménez, J., Saura-Calixto, F., Borderías, A. J., & Moreno, H. M. (2017). Anchovy mince (*Engraulis ringens*) enriched with polyphenol-rich grape pomace dietary fibre: In vitro polyphenols bioaccessibility, antioxidant and physico-chemical properties. *Food Research International*, 102, 639-646. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.044>
- Srinivasan, N. R. (2022). Extraction of Essential Oil From Rosemary Leaves: Optimization by Response Surface Methodology and Mathematical Modeling. *Applied Food Research*, 100133. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100133>
- Talledo Espinosa, S. L. (2010). *Situación y perspectiva de la harina de pescado: Caso peruano de 1980-2007*. [Tesis para optar el grado académico de Magíster en Economía con Mención en Comercio Exterior, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio UNMSM.
- Thomas, S., Vásquez-Benítez, J. D., Cuéllar-Cepeda, F. A., Mosquera-Vásquez, T., & Narváez-Cuenca, C. E. (2021). Vitamin C, protein, and dietary fibre contents as affected by genotype, agro-climatic conditions, and cooking method on tubers of *Solanum tuberosum* Group Phureja. *Food Chemistry*, 349, 129207. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129207>
- Tian, J., Chen, J., Ye, X., & Chen, S. (2016). Health benefits of the potato affected by domestic cooking: A review. *Food Chemistry*, 202, 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.120>
- Tomaska, L. D., & Brooke-Taylor, S. (2014). Food Additives: Food Additives—General. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-378612-8.00234-1>
- Torres-Maza, A., Yupanqui-Bacilio, C., Castro, V., Aguirre, E., Villanueva, E., & Rodríguez, G. (2020). Comparison of the hydrocolloids *Nostoc commune* and *Nostoc sphaericum*: Drying, spectroscopy, rheology and application in nectar. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 583-589. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.04.14>
- Tseng, C. C., Yeh, H. Y., Liao, Z. H., Hung, S. W., Chen, B., Lee, P. T., ... & Lee, M. C. (2021). An in vitro study shows the potential of *Nostoc commune*

- (Cyanobacteria) polysaccharides extract for wound-healing and anti-allergic use in the cosmetics industry. *Journal of Functional Foods*, 87, 104754. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104754>
- Valenzuela V, Carolina, & Pérez M, Patricio. (2016). Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Revista chilena de nutrición*, 43(2), 188-195. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182016000200012>
- Wang, S., Zhu, F., & Kakuda, Y. (2018). Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Nutritional composition, biological activity, and uses. *Food chemistry*, 265, 316-328. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.055>
- Yalta Chappa, M. (2019). *Efecto de aceites esenciales de huacatay (Tagetes minuta L.) y mariasacha (Tagetes elliptica Sm.) como conservante en la carne de cerdo*. [TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL]. Repositorio UNTRM.
- Yang, M., Li, R., Wang, X., Liu, X., Zhang, B., & Wang, Y. (2021). Preparation, characterization and wound healing effect of alginate/chitosan microcapsules loaded with polysaccharides from *Nostoc commune* Vaucher. *Biomedical materials (Bristol, England)*, 16(2), 025015. <https://doi.org/10.1088/1748-605X/abd051>
- Yarkent, Ç., Gürlek, C., & Oncel, S. S. (2020). Potential of microalgal compounds in trending natural cosmetics: A review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 17, 100304. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2020.100304>
- Zanqui, A. B., da Silva, C. M., de Moraes, D. R., Santos, J. M., Ribeiro, S. A. O., Eberlin, M. N., ... & Matsushita, M. (2016). Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil composition varies with changes in temperature and pressure in subcritical extraction with n-propane. *Industrial Crops and Products*, 87, 64-70. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092666901630245X>

ANEXOS

Anexo 1. Determinación de humedad del cushuro



Anexo 2. Determinación de cenizas del cushuro



Anexo 3. Determinación de humedad de la anchoveta



Anexo 4. Formulaciones de las conservas de anchoveta en salsa tipo gourmet

Asistente de diseño de experimentos - Seleccionar diseño

Archivo de diseño, con título:

Comentarios:

Segmento: Factores: Ejecuciones: Bloques: Diseño

Opciones... Factores de proceso: 2 10 1 Factorial de 3 niveles: 3²

Opciones... Componentes de mezcla: 0 0 0


Opciones... 0 0 0

COMBINADO: 2 10 1 Muestras por ejecución: 1

BLOQUE	Aceite Sacha Inchi	Costano
	%	%
1 1	3.0	7.0
2 1	8.0	9.5
3 1	8.0	12.0
4 1	5.5	9.5
5 1	4.5	9.5
6 1	5.5	12.0
7 1	3.0	12.0
8 1	5.5	7.0
9 1	3.0	9.5
10 1	8.0	7.0

Botones: Aceptar Cancelar Anular Ayuda

Anexo 5. Análisis de composición de la anchoveta



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
 JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2389 LIMA - LIMA - LINCE - TELÉFONO: 226-0202
 E-mail: sat@satperu.com / div@asesoramiento@satperu.com web: www.satperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-009

INFORME DE ENSAYO N° DT-02080-02-2022

PRODUCTO : Anchoveta,
SOLICITADO POR : Universidad Nacional Del Santa
DIRECCIÓN : Av. Pacífico Nro. 508 Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-04-09
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-04-11
FECHA DE INFORME : 2022-05-09
SOLICITUD N° : SDT-01793-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Pescado entero / Refrigerado
PRESENTACIÓN : Envase de plástico transparente y con tapa, sin etiqueta.
CANTIDAD DE MUESTRA : 500 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Ácidos grasos (-)	Se adjunta anexo.
(*) Carbohidratos (g/100g)	0,15
Cenizas (g/100g)	1,64
(*) Energía total (kcal/100g)	95,94
Grasa (g/100g)	2,10
Proteína (Nx6,25) g/100g)	15,11
Sólidos totales (g/100g)	23,00

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA


MÉTODOS

(*) Ácidos grasos	: ISO 12961-2:04 Animal and Vegetable fats and oils - Gas chromatography of fatty acid methyl esters - Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids; For Oils
(*) Carbohidratos	: AOAC 991.26, 21st Ed. (2017) (Carbohidratos - Azúcar Reducido)
Cenizas	: AOAC 991.26, 21st Ed. (2017) (Carbohidratos - Azúcar Reducido)
(*) Energía total	: For Carbohidratos
Grasa	: AOAC 944.16, 21st Ed. (2019), For Crude Fat in Solids: Acid hydrolysis method.
Proteína	: AOAC 945.28, 21st Ed. (2019) // AOAC 991.26, 21st Ed. (2017) (Proteína) Nitrogen Total in Solids // Nitrogen Total in Solids, Kjeldahl Method.
Sólidos totales	: AOAC 991.26, 21st Ed. (2017), Solids Total in Solids, Gravimetric method.

Notas
 De acuerdo a lo indicado por el cliente, la muestra será analizada en caliente, pH-cálculo, H₂ ácido.
 Contacto: (05) Agustín Vargas, Correo: agustin@satperu.com

- Este informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Valido únicamente para la muestra presentada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibido toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. N° 296



Firmado digitalmente por:
 Quim. María Clotilde Huapaya Herrera
 Fecha: 09/05/2022 10:36

Copyright © 2011, SODE - Informes@wbperu.com -PAG. 1 DE 1-
F-01-22/0a (Rev. 2018)

Anexo 6. Análisis de ácidos grasos de la anchoveta



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALBRANTE GUIÑE Nº 2985 - 2599 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-8299
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-02080-02-2022

ANEXO

N°	MUESTRA	C. n.º	II	PROMEDIO % en 100 g de grasa	% en 100 g de muestra
1	ACIDO BUTIRICO	C8:0	0.00	-	-
2	ACIDO CAPROICO	C6:0	0.00	-	-
3	ACIDO CAPRILICO	C8:0	0.00	-	-
4	ACIDO CAPRICO	C10:0	0.00	-	-
5	ACIDO UNDECANOICO	C11:0	0.00	-	-
6	ACIDO LAURICO	C12:0	0.00	-	-
7	ACIDO TRIDECANOICO	C13:0	0.00	-	-
8	ACIDO MIRISTICO	C14:0	0.00	11.70	0.20
9	ACIDO MIRISTOLEICO	C14:1	0.00	-	-
10	ACIDO PENTADECANOICO	C15:0	0.00	0.67	0.01
11	ACIDO PENTADECANOICO (ZETA 15)	C15:1	0.00	-	-
12	ACIDO PALMICO	C16:0	0.00	32.06	0.57
13	ACIDO PALMISTOLEICO	C16:1	0.00	1.74	0.03
14	ACIDO HEPTADECANOICO	C17:0	0.00	0.08	0.00
15	ACIDO HEPTADECANOICO	C17:1	0.00	-	-
16	ACIDO ESTEARICO	C18:0	0.00	6.14	0.11
17	RETROILACICO	C18:1n-6	0.00	-	-
18	ACIDO ELAIDICO	C18:1n-7	0.00	0.94	0.02
19	VACCINICO	C18:1n-11	0.00	-	-
20	ACIDO OLICO (OMEGA 9)	C18:1n-7	0.00	4.20	0.07
21	ACIDO LINOLEICO	C18:2n-6	0.00	-	-
22	ACIDO LINOLEICO (omega 6)	C18:2n-6	0.00	1.20	0.02
23	ACIDO ARAQUIDONICO	C20:0	0.00	0.00	0.00
24	GAMMA LINDOLINICO (omega 6)	C18:2n-6	0.00	-	-
25	ACIDO EICOSANOICO (ZETA 11)	C20:0	0.00	1.28	0.02
26	ACIDO LINOLEICO (omega 3)	C18:2n-3	0.00	0.00	0.00
27	ACIDO HENICOSAENOICO	C21:0	0.00	-	-
28	ACIDO EICOSANOICO	C20:0	0.00	1.10	0.02
29	ACIDO BEHENICO	C22:0	0.00	-	-
30	ACIDO EICOSATRIENOICO (Omega 3)	C20:0	0.00	1.27	0.02
31	ACIDO ERUCICO	C22:0	0.00	-	-
32	ACIDO EICOSATRIENOICO (Omega 3)	C20:0	0.00	-	-
33	ACIDO ARAQUIDONICO	C24:0	0.00	1.21	0.02
34	ACIDO TRICOSANOICO	C23:0	0.00	-	-
35	ACIDO DOICOSANOICO	C22:0	0.00	0.46	0.01
36	ACIDO LAROGINICO	C24:0	0.00	-	-
37	ACIDO EICOSAPENTANOICO (Omega 3)	C20:0	0.00	0.96	0.02
38	ACIDO NERVONICO	C24:0	0.00	1.20	0.02
39	ACIDO DOICOSAHENANICO (Omega 3)	C22:0	0.00	10.30	0.22
Total				100.00	2.18
Saturado				54.87	1.13
Monosaturado				16.48	0.31
Polisaturado				28.76	0.50
No Identificados				1.23	0.02

N°	MUESTRA	C. n.º	II	PROMEDIO % en 100 g de grasa	% en 100 g de muestra
17	RETROILACICO	C18:1n-6	0.00	-	-
18	ACIDO ELAIDICO	C18:1n-7	0.00	0.94	0.02
19	VACCINICO	C18:1n-11	0.00	-	-
21	ACIDO LINOLEICO	C18:2n-6	0.00	-	-

PRESENTA GRASA TRANS ACIDO ELAIDICO 0.94% en 100g de muestra

Leyenda: - en número de carbonos

en número de dobles enlaces

Anexo 7. Análisis de metales pesados de la anchoveta



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 226-8280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-02080-01-2022

PRODUCTO : Anchoveta.
SOLICITADO POR : Universidad Nacional Del Santa
DIRECCIÓN : Av. Pacífico Nro. 508 Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-04-09
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-04-11
FECHA DE INFORME : 2022-05-09
SOLICITUD N° : SDT-01793-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Pescado entero / Refrigerado
PRESENTACIÓN : Envase de plástico transparente y con tapa, sin etiqueta.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Arsenico (mg/kg)	0,35
(*) Cadmio (mg/kg)	0,19
(*) Mercurio (mg/kg)	< 0,05; Límite de cuantificación = 0,05 mg/kg
(*) Plomo (mg/kg)	< 0,07; Límite de detección = 0,07 mg/kg

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

- (*) Arsenico : NOM 117-SAT (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, Ni, Mn, Zn y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Cadmio : NOM 117-SAT (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, Ni, Mn, Zn y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Mercurio : NOM 117-SAT (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, Ni, Mn, Zn y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Plomo : NOM 117-SAT (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, Ni, Mn, Zn y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica

Notas

De acuerdo a lo indicado por el cliente, la muestra será analizada en cobalto, sin color, ni viscoso.
Contacto: Edo Aguirre Vargas, Correo: aguirre@satperu.com
-Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. N° 296



Firmado digitalmente por:
Quim. Maria Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 05/05/2022 10:38

Anexo 8. Análisis de composición del cushuro



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALVARANTE GURSE N° 2586 - 2588 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-0286
Email: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-02093-01-2022

PRODUCTO : Cushuro
SOLICITADO POR : Universidad Nacional Del Santa
DIRECCIÓN : Av. Pacífico Nro. 508 Urb. Buenos Aires. Nueva Chimbote - Santa - Ancash
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-04-11
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-04-12
FECHA DE INFORME : 2022-04-21
SOLICITUD N° : SDT-01791-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto crudo / Refrigerado
PRESENTACIÓN : Envase de plástico transparente con tapa y sellada, sin etiqueta.
CANTIDAD DE MUESTRA : 500 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	0.72
(*) Ceniza (g/100g)	0.14
(*) Energía total (kcal/100g)	5.28
(*) Grasa (g/100g)	0.00
(*) Humedad (g/100g)	98.54
(*) Proteína ((Nx6.25) g/100g)	0.40

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Carbohidratos : Por Cálculo
(*) Cenizas : AOAC 985.01, 916, Ed. (2011), Ash in Comed Vegetables
(*) Energía total : Por Cálculo
(*) Grasa : AOAC 920.117, 919, Ed. (2011), Ether extract of confectionary
(*) Humedad : AOAC 971.26, 216, Ed. (2011), Solids (Total) in Fluid Spreads
(*) Proteína : AOAC 920.102, 216, Ed. (2011), Protein in fluid products, Kjeldahl Method

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio, válidos únicamente para la muestra proporcionada. Queda estrictamente prohibida toda reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido sólo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P.N° 296



Firmado digitalmente por:
Quim. María Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 21/04/2022 21:51

Anexo 9. Análisis de metales pesados del cushuro



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALBERANTE GUISSE N° 2588 - 2588 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-6282
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-02094-01-2022

PRODUCTO : Cushuro
SOLICITADO POR : Universidad Nacional Del Santa
DIRECCIÓN : Av. Pacífico Nro. 508 Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-04-11
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-04-11
FECHA DE INFORME : 2022-04-23
SOLICITUD N° : SDT-01790-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto crudo / Refrigerado
PRESENTACIÓN : Envase de plástico transparente con tapa y sellada, sin etiqueta.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Arsenico (mg/kg)	< 0.10; Límite de cuantificación = 0.10 mg/kg
(*) Cadmio (mg/kg)	< 0.02; Límite de detección = 0.02 mg/kg
(*) Estaño (mg/kg)	< 30; Límite de cuantificación = 30 mg/kg
(*) Mercurio (mg/kg)	< 0.05; Límite de cuantificación = 0.05 mg/kg
(*) Plomo (mg/kg)	< 0.24; Límite de cuantificación = 0.24 mg/kg

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

- (*) Arsenico : NDM 117-55A1 (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Cadmio : NDM 117-65A1 (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Estaño : NDM 117-52A1 (1994) Item 7.2 y 9. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Mercurio : NDM 117-53A1 (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica
- (*) Plomo : NDM 117-55A1 (1994) Item 7.1.1 y 8. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestra laboratorio. Válido únicamente para la muestra preparada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización expresa de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P.N° 296



Firmado digitalmente por:
Quim. María Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 23/04/2022 15:26

Anexo 10. Promedio del análisis sensorial realizados a la conserva

Tra tam ient o	Aceit e de sacha inchi %	Cush uro %	Olor	Sabor	Textura	Aparien cia	Color	Aceptabili dad general
T1	3	7	2.9±0.36	2.7±0.52	3.0±0.30	2.7±0.52	3.1±0.36	2.9±0.40
T2	8	9.5	4.5±0.80	4.7±0.83	5.2±0.73	4.9±0.78	5.0±0.78	5.2±0.56
T3	8	12	5.4±0.96	5.8±0.87	5.7±0.74	5.7±0.79	5.4±0.83	5.8±0.61
T4	5.5	9.5	4.3±0.61	4.2±0.67	4.5±0.76	4.6±0.82	4.8±0.76	5.1±0.61
T5	5.5	9.5	4.3±0.61	4.2±0.67	4.5±0.76	4.6±0.82	4.8±0.76	5.1±0.61
T6	5.5	12	4.4±0.91	4.8±0.70	4.7±0.59	4.5±0.80	5.0±0.84	5.0±0.76
T7	3	12	4.1±1.06	4.4±0.93	4.4±0.86	4.6±0.97	4.6±1.05	4.6±0.82
T8	5.5	7	4.1±0.63	4.3±0.46	4.5±0.47	4.4±0.46	4.2±0.57	4.4±0.34
T9	3	9.5	3.5±0.59	3.2±0.49	3.0±0.46	3.5±0.63	3.4±0.46	3.4±0.49
T10	8	7	4.3±0.70	4.4±0.65	4.5±0.57	4.3±0.61	4.5±0.68	4.6±0.62

Anexo 11. Ficha de evaluación sensorial de aceptabilidad general

Ficha De Evaluación Sensorial De Aceptabilidad Para Conserva De Anchoqueta En Salsa Funcional Tipo Gourmet

Muestra:.....

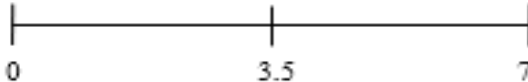
Nombre y Apellidos:

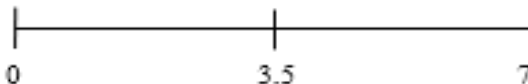
Sexo: F / M

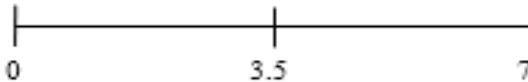
Edad:.....

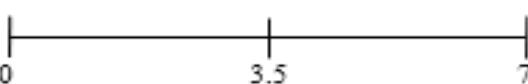
Fecha: .../.../....

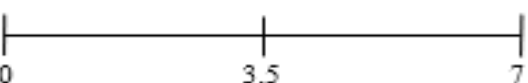
Instrucciones: Ante usted se presenta una muestra de conserva de anchoqueta en salsa funcional tipo gourmet, se requiere de su calificación, en escala continua (0 = Me desagrada mucho, 3.5 = No me agrada ni me desagrada, 7 = Me agrada mucho). Por favor marque con (x) sobre la línea descrita, la puntuación que usted considere para cada característica de cada tratamiento.

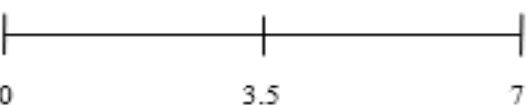
➤ **Olor:** 



➤ **Sabor:** 

➤ **Textura:** 

➤ **Apariencia:** 

➤ **Color:** 

➤ **Aceptabilidad general:** 

 Muchas gracias 

Anexo 12. Elaboración de las conservas de anchoveta







Anexo 13. Análisis sensorial de las conservas de anchoveta



Anexo 14. Composición nutricional de la conserva de anchoveta



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUZMÁN N° 2988 - 2989 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO 206-6288
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-02004-03-2022

PRODUCTO : Conserva de anchoveta en salsas funcionales tipo gourmet
SOLICITADO POR : Universidad Nacional Del Santa
DIRECCION : Av. Pacifico Nro. 508 Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote - Santa - Ancash
FECHA DE RECEPCION : 2022-04-07
FECHA DE ANALISIS : 2022-04-07
FECHA DE INFORME : 2022-04-26
SOLICITUD N° : SDT-03485-2022

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Muestra T3
PvEESP LOTE 1
FP: 20.10.21 - FV: 20.10.25
PvEPA
ESTADO / CONDICIÓN : Producto en Conserva / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Envase de hojalata, tursa 1/2 libra, con tapa abre fácil y codificada con línea de inyección, sin etiqueta, con sticker
CANTIDAD DE MUESTRA : 6 Unidades
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Azúcares totales (g/100g)	< 1,00; Limite de cuantificación =1,00 g/100g
(*) Carbohidratos (g/100g)	2,55
(*) Ceniza (g/100g)	1,82
(*) Energía total (kcal/100g)	101,82
(*) Grasa (g/100g)	5,46
(*) Grasa saturada (g/100g)	0,60
(*) Grasa Trans (g/100g)	< 0,01; Limite de cuantificación = 0,01 g/100g
(*) Humedad (g/100g)	75,45
(*) Proteína (Nx6,25g/100g)	10,62
(*) Sodio (mg/100g)	350,29

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Azúcares totales : AOAC 996.26, 21st Ed. (2016). Total Sugars in Molasses as Invert Sugar.
(*) Carbohidratos : Por Cálculo
(*) Ceniza : NMKF-066-S-1976. Determinación de cenizas en alimentos
(*) Energía total : Por Cálculo
(*) Grasa : AOAC 996.54, 21st Ed. (2016). Fat (Total) in food dressings
(*) Grasa saturada : ISO 12968-1:2014 Animal and Vegetable fats and oils - Gas chromatography of fatty acid methyl esters - Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids
(*) Grasa Trans : ISO 12969-1:2014 Animal and Vegetable fats and oils - Gas chromatography of fatty acid methyl esters - Part 2: Preparation of methyl esters of fatty acids
(*) Humedad : NDM 115-GSA1 (1994) Determinación de humedad en alimentos por escapeo térmico. Método por arena a gases.
(*) Proteína : COVENIN 1195-80 (1980). Determinación de Nitrógeno. Método Kjeldahl.
(*) Sodio : AOAC 995.23 21st Ed. (2016). Sodium and potassium in sea food

Nota

Contacto: Lucía Paríjaga Correo: lucia@satperu.com

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISION TECNICA
C.Q.P. N° 296



Firmado digitalmente por:
Quim. María Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 27/04/2022 12:29

Anexo 15. Análisis de ácidos grasos de la conserva de anchoveta



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. AL MIRANTE GURSE N° 2080 - 2588 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 296-9288
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-02004-03-2022

ANEXO

N°	MUESTRA	C nom	t.t	PROMEDIO % en 100 g de grasa	% en 100 g de muestra
1	ACIDO GRASO				
2	ACIDO BUTIRICO	C4:0	0.00	-	-
3	ACIDO CAPROICO	C6:0	0.00	-	-
4	ACIDO CAPRILICO	C8:0	0.00	-	-
5	ACIDO CAPRICO	C10:0	0.00	-	-
6	ACIDO UNDECANOICO	C11:0	0.00	-	-
7	ACIDO LAURICO	C12:0	0.00	-	-
8	ACIDO TRIDECANOICO	C13:0	0.00	-	-
9	ACIDO MIRISTICO	C14:0	0.00	0.44	0.62
10	ACIDO MYRISTICO	C14:1	0.00	-	-
11	ACIDO PENTADECANOICO	C15:0	0.00	-	-
12	ACIDO PENTADECANOICO (S11)	C15:1	0.00	-	-
13	ACIDO PALMITICO	C16:0	0.00	7.18	9.35
14	ACIDO PALMITICO	C16:1	0.00	0.49	0.63
15	ACIDO HEPTADECANOICO	C17:0	0.00	0.13	0.17
16	ACIDO HEPTADECANOICO	C17:1	0.00	-	-
17	ACIDO ESTEARICO	C18:0	0.00	5.21	6.76
18	HEXOBLANCO	C18:1n6	0.00	-	-
19	ACIDO BLANCO	C18:1n7	0.00	-	-
20	VACCINICO	C18:1n11	0.00	-	-
21	ACIDO OLEICO (OMEGA 9)	C18:1n7	0.00	6.25	8.14
22	ACIDO UNDECANOICO	C18:2n6	0.00	-	-
23	ACIDO LINOLEICO (omega 6)	C18:2n6	0.00	33.44	43.03
24	ACIDO ARAQUIDICO	C20:0	0.00	-	-
25	GAMA LINOLINICO (omega 6)	C18:2n7	0.00	0.21	0.27
26	ACIDO SECOSECOICO (Omega 11)	C20:1n7	0.00	0.27	0.35
27	ACIDO LINOLEICO (omega 3)	C18:3n3	0.00	46.57	60.26
28	ACIDO HENICOSAICO	C21:0	0.00	-	-
29	ACIDO EICOSAENOICO	C20:0	0.00	-	-
30	ACIDO EHEMICO	C20:2	0.00	-	-
31	ACIDO EICOSATRIENICO (Omega 6)	C20:3	0.00	-	-
32	ACIDO BRUCEO	C22:1	0.00	-	-
33	ACIDO EICOSATRIENICO (Omega 3)	C20:3	0.00	-	-
34	ACIDO ARQUINDENOICO	C24:0	0.00	-	-
35	ACIDO TRICOSANOICO	C23:0	0.00	-	-
36	ACIDO DOCOSAENOICO	C22:0	0.00	-	-
37	ACIDO LINGOLINICO	C24:1	0.00	-	-
38	ACIDO EICOSATETRAENOICO (Omega 3)	C20:4	0.00	1.37	1.76
39	ACIDO NERVONICO	C24:1	0.00	-	-
40	ACIDO DOCOSAHEXANOICO (Omega 3)	C22:6	0.00	4.11	5.33
Saturado				16.84	0.08
Monosaturado				0.91	0.48
Polisaturado				76.79	4.36
No Identificado				3.36	0.03
Total				100.00	5.49

N°	MUESTRA	C nom	t.t	PROMEDIO % en 100 g de grasa	% en 100 g de muestra
GRASAS TRANS					
17	HEXOBLANCO	C18:1n6	0.00	-	-
18	ACIDO BLANCO	C18:1n7	0.00	-	-
19	VACCINICO	C18:1n11	0.00	-	-
21	ACIDO UNDECANOICO	C18:2n6	0.00	-	-

Leyenda: - en blanco de carbono

en blanco de ácidos grasos

Anexo 16. Evaluación de cierre de la conserva de anchoveta



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISO N° 2580 - 2586 / LIMA 14 - PERÚ TELÉFONO: 206-6280
E-mail: satperu@satperu.com / web: www.satperu.com

INFORME DE ENSAYO N° DT-01998-01-2022

ANEXO

ANÁLISIS: EVALUACION DE CIERRE

MUESTRA	V° Doble	V° Realiza	Frecuencia	CERRIL				TMS/AFE	SIFON		TMS/AFE	IMPACTO DE CIERRE	FIBRACION DE SAKOS DE CIERRE	PUNUDO ANILLO	EFECTOS VISUALES
				Espesor	Alura	Ganchos	Ganchos		Tipo	Cuerpo					
				(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)					
1	1	-	-	1.17	1.00	1.86	2.25	1.20	0.15	0.15	50.71	63.68	65.15	1	No
				1.17	1.06	1.94	2.24	1.25			50.28	62.78	64.67		
				1.15	1.02	1.85	2.14	1.20			50.17	62.57	64.46		

Observación: NO HAY PRESENCIA DE RASGOS DE LIGERO, HINOJÓN, ABOLLADURAS, TAMPOCO SE CORRIÓ NI DEFORMÓ EN LA TAPA QUE PUEDE AFECTAR LA HERMETICIDAD

METODO: SAT-DT-01 (2014). Evaluación de sellos dobles en envases metálicos. (Método validado)

Anexo 17. Esterilidad comercial de la conserva de anchoveta



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.
JL ALMIRANTE GUSSE N° 2891 LIMA - LIMA - LANCE - TELÉFONO: 298-8288
 E-mail: satperu@satperu.com ; divisoartecnica@satperu.com ; web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-009



INACAL
DA-Perú
Accreditado
Registro N° LE-009

INFORME DE ENSAYO N° DT-02021-01-2022

<p>PRODUCTO : Conserva de anchoveta en salsas funcionales tipo gourmet, SOLICITADO POR : Universidad Nacional Del Santo DIRECCIÓN : Av. Pacífico Nro. 508 Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote - Santo - Ancash FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-04-07 FECHA DE ANÁLISIS : 2022-04-07 FECHA DE INFORME : 2022-04-28 SOLICITUD N° : SDT-03512-2022</p>	
---	--

<p>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : "TRATAMIENTO 3" PHEESP LOTE 1 FP: 20.10.21- FV: 20.10.25 PNIPA</p> <p>ESTADO / CONDICIÓN : Producto en Conserva / Temperatura Ambiente PRESENTACIÓN : Envase de hoyalata, tuna 1/2 libra, con tapa abre fácil y codificada con tinta de inyección, sin etiqueta.</p> <p>CANTIDAD DE MUESTRA : 12 unidades CANTIDAD DE MUESTRA DIRIGENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)</p>	
--	--

Servicio	Vía / Resultado
Esteridad Prueba (-)	Comercialmente estéril

MÉTODOS
 Esteridad Prueba : SAO 1424 (1992) REV.1 Chapter 14 Pag. 133-137 Excepto Item 3.4.3.3a, F1 Y F, Control Food

Notas
 Prueba de Esteridad
 1) Fecha y periodo de incubación: 07-04-07 (14 días a 38°C).
 2) pH después de la incubación: 4.3.
 3) Medio de cultivo empírico: Para microorganismos aerobios mesófilos y termófilos: caldo Rápido de Inoculación, agua Nutritiva Para microorganismos (Inoculantes mesófilos y termófilos: caldo Control Media), agua Nutritiva.
 4) Indicadores microbiológicos analizados: Microorganismos aerobios mesófilos y termófilos: 38°C/3 días, 55°C/3 días; Microorganismos aerobios mesófilos: 38°C/3 días, 55°C/3 días; Microorganismos aerobios mesófilos y termófilos: 38°C/3 días, 55°C/3 días.
 5) Existen microorganismos del contenido de la muestra: No se observaron formas microbianas.

Contacto: Lucio Paríjaga Tristán. Correo: lucio@satperu.com

Este informe de ensayo emite en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es validado en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. N° 294



Firmado digitalmente por:
 Quim. María Clotilde Huapaya Herrera
 Fecha: 28/04/2022 21:20

Copyright © 2010, SOB. - informes@satperu.com

-PAG. 1 DE 1-
 1-01-22/9ra /Rev. 2018

“OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE CONSERVA DE ANCHOVETA (Engraulis ringens) EN SALSA TIPO GOURMET POR EVALUACIÓN SENSORIAL”

por Lucia Ruth PANTOJA TIRADO

Fecha de entrega: 22-ago-2022 06:15p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1704704219

Nombre del archivo: aulis_ringens_EN_SALSA_TIPO_GOURMET_POR_EVALUACION_SENSORIAL.pdf (1.71M)

Total de palabras: 23138

Total de caracteres: 122611

“OPTIMIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE CONSERVA DE ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) EN SALSA TIPO GOURMET POR EVALUACIÓN SENSORIAL”

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	vri.unat.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.itp.gob.pe Fuente de Internet	<1%

9	www.tasa.com.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
11	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
17	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.una.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
20	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.unicauca.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
22	members.wto.org Fuente de Internet	<1 %
23	www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.ulcb.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	docplayer.com.br Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.ujcm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	revistas.unicauca.edu.co Fuente de Internet	<1 %
30	itp.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

33	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	1library.co Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
36	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
37	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
38	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
39	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
40	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
41	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
42	www.readbag.com Fuente de Internet	<1 %
43	www.risti.xyz Fuente de Internet	<1 %

44 Submitted to Universitat Politècnica de València <1 %
Trabajo del estudiante

45 Submitted to euroinnova <1 %
Trabajo del estudiante

46 pdffox.com <1 %
Fuente de Internet

47 www.dspace.uce.edu.ec <1 %
Fuente de Internet

48 Making Global Value Chains, 2016. <1 %
Publicación

49 Santos Teodoro Maza Ramírez, Enzo Aldoradin Puza, Carlos Daniel Pariona Velarde, Eliud Denis Arpi Anco et al. "Efecto del Desollado y Desangrado de Anchoqueta (Engraulis ringens) en Solución de Citrato Sódico", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2016 <1 %
Publicación

50 doaj.org <1 %
Fuente de Internet

51 repositorio.urp.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

52 Submitted to Universidad de Burgos UBUCEV <1 %
Trabajo del estudiante

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía Activo