

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

---

---

**“Formulación y elaboración de conservas de caballa en  
salsas de Cañihua (*Chenopodium Pallidicaule*) y  
kiwicha (*Amaranthus Caudatus*)”**

---

---

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero  
Agroindustrial**

**Autores:**

**Bach. Fernandez Sacramento, David Anselmo  
Bach. Mendoza Cardenas, Robert Isaias**

**Asesora:**

**Dra. Aguirre Vargas, Elza Berta  
DNI. N°. 19096335  
Código ORCID: 0000-0003-1659-9874**

**Nuevo Chimbote - Perú  
2023**



## CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Yo, **Dra. Aguirre Vargas, Elza Berta**, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis: **“FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE CABALLA EN SALSAS DE CAÑIHUA (*Chenopodium Pallidicaule*) Y KIWICHA (*Amaranthus Caudatus*)”**, elaborado por los **Bachilleres Fernandez, Sacramento David Anselmo y Mendoza Cardenas, Robert Isaias** para obtener el título profesional de **Ingeniero Agroindustrial** en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa.

.....  
**Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**

Asesor

DNI N°: 19096335

Código ORCID: 0000-0003-1659-9874



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR**

**“FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE CABALLA EN  
SALSAS DE CAÑIHUA (*Chenopodium Pallidicaule*) Y KIWICHA (*Amaranthus  
Caudatus*)”**

**Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial**

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

.....  
**Dr. Pedro Walter, Gamarra Leiva**

Presidente

ORCID: 0000-0002-8450-1456

DNI N°: 06408979

.....  
**Ms. Elizalde, Carranza Caballero**

Secretario

Código ORCID: 0000-0002-4571-765X

DNI N°: 17886227

.....  
**Dra. Elza Berta, Aguirre Vargas**

Integrante

Código ORCID: 0000-0003-1659-9874

DNI N°: 19096335

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Siendo las 11:00 horas del día siete de agosto del dos mil veintitrés, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1er piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 434-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dr. Pedro Walter Gamarra Leiva** (Presidente)
- **Ms. Elizalde Carranza Caballero** (Secretario)
- **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas** (Integrante)
- **Dr. Williams Esteward Castillo Martínez** (Accesitario)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

**“FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE CABALLA EN SALSAS DE CAÑIHUA (*Chenopodium Pollidicaule*) y Kiwicha (*Amaranthus caudatus*)”**, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- **FERNANDEZ SACRAMENTO DAVID ANSELMO**
- **MENDOZA CARDENAS ROBERT ISAIAS**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**.

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

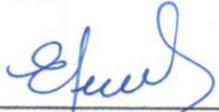
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
<b>MENDOZA CARDENAS ROBERT ISAIAS</b>	18	BUENO

Siendo las 12:00 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 07 de agosto del 2023.

  
**Dr. Pedro Walter Gamarra Leiva**  
Presidente

  
**Ms. Elizalde Carranza Caballero**  
Secretario

  
**Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**  
Integrante

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Siendo las 11:00 horas del día siete de agosto del dos mil veintitrés, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1er piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 434-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dr. Pedro Walter Gamarra Leiva** (Presidente)
- **Ms. Elizalde Carranza Caballero** (Secretario)
- **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas** (Integrante)
- **Dr. Williams Esteward Castillo Martínez** (Accesitario)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

**“FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE CABALLA EN SALSAS DE CAÑIHUA (*Chenopodium Pollidicaule*) y Kiwicha (*Amaranthus caudatus*)”, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.**

- **FERNANDEZ SACRAMENTO DAVID ANSELMO**
- **MENDOZA CARDENAS ROBERT ISAIAS**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**.

Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
FERNANDEZ SACRAMENTO DAVID ANSELMO	18	BUENO

Siendo las 12:00 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 07 de agosto del 2023.



**Dr. Pedro Walter Gamarra Leiva**  
Presidente



**Ms. Elizalde Carranza Caballero**  
Secretario



**Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**  
Integrante



## 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: Robert Isaias Cardenas  
Título del ejercicio: assignment 2  
Título de la entrega: Formulación y elaboración de una conserva de caballa en sa...  
Nombre del archivo: conserva\_final.pdf  
Tamaño del archivo: 4.14M  
Total páginas: 103  
Total de palabras: 13,189  
Total de caracteres: 74,560  
Fecha de entrega: 13-ago.-2023 09:16a. m. (UTC+1000)  
Identificador de la entre... 2144862253

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL



"Formulación y elaboración de conservas de caballa en salsas de cañihua  
(Chenopodium Pallidicaule) y kiwicha (Amaranthus Caudatus)"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Autores:

Bach. Fernandez Sacramento, David Anselmo  
Bach. Mendoza Cardenas, Robert Isaias

Asesora:

Dra. Elza Berta Aguirre Vargas  
DNI N°. 19096335  
ORCID: 0000-0003-1659-9874

Nuevo Chimbote - Perú  
2023-08-07

# Formulación y elaboración de una conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha

*por* Robert Isaias Cardenas

---

**Fecha de entrega:** 13-ago-2023 09:16a.m. (UTC+1000)

**Identificador de la entrega:** 2144862253

**Nombre del archivo:** conserva\_final.pdf (4.14M)

**Total de palabras:** 13189

**Total de caracteres:** 74560

# Formulación y elaboración de una conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha

## INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	11%
2	<a href="https://repositorio.untumbes.edu.pe">repositorio.untumbes.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.unf.edu.pe">repositorio.unf.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
8	Gemma Roselló Márquez. "Eliminación de pesticidas organofosforados mediante fotoelectrocatalisis con fotoánodos de WO <sub>3</sub> ", Universitat Politecnica de Valencia, 2021	<1%

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la salud, la energía  
y la fuerza para seguir cumpliendo  
mis sueños.

A mi madre Arlita por su apoyo incondicional  
y sus sacrificios hacia mi persona  
para seguir con esta etapa de mi carrera.

A los maestros de E.A.P de Ingeniería  
Agroindustrial por sus conocimientos,  
valores y ética profesional y, sobre todo  
a la Dra. Elsa Aguirre por su asesoría  
en la elaboración de la tesis.

A mis amigos que han estado durante mi etapa  
académica, les agradezco por su apoyo  
incondicional.

**ROBERT MENDOZA CARDENAS**

A mi querida madre, mi eterna fuente de fortaleza y sabiduría, agradezco profundamente tu amor incondicional, tus sacrificios y tu incansable apoyo.

A mi familia, a cada uno de ustedes, les agradezco profundamente por su apoyo inquebrantable. Su constante aliento y comprensión me han dado la confianza y la determinación para enfrentar cada desafío.

A mis queridos docentes, les agradezco por su dedicación y compromiso en mi formación académica. Su conocimiento experto y su pasión por enseñar han sido fundamentales en mi desarrollo como profesional.

Y a mis amigos, especialmente a Jhonny Caballero que ha estado a mi lado durante esta etapa académica, les agradezco por su amistad sincera y su apoyo incondicional.

**DAVID FERNANDEZ SACRAMENTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, damos gracias a Dios por darnos la constancia para continuar superando todas las dificultades que se presentan día a día y poder culminar nuestro camino universitario.

A nuestra familia y amigos por su apoyo incondicional en el alcance de los objetivos y la ejecución del proyecto de investigación.

A los docentes e Ingenieros de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por su dedicación y compromiso durante la ejecución de este proyecto.

A nuestra asesora, Dra. Elza Berta Aguirre Vargas que nos brindó su ayuda para culminar el proyecto de investigación.

**ROBERT MENDOZA CARDENAS**  
**DAVID FERNANDEZ SACRAMENTO**

# ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE TESIS.....	II
CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR .....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
RESUMEN .....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
I. INTRODUCCIÓN .....	18
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	20
2.1. Caballa.....	20
2.1.1. Aspectos generales.....	20
2.1.2. Taxonomía .....	21
2.1.3. Composición química .....	21
2.2. Kiwicha .....	24
2.2.1. Generalidades.....	24
2.2.2. Composición química .....	25
2.3. Cañihua.....	28
2.3.1. Generalidades.....	28
2.3.2. Composición química .....	30

2.4.	Marco Conceptual .....	33
2.4.1.	Conservas de Pescado .....	33
2.4.2.	Clostridium Botulinum .....	33
2.4.3.	Doble Cierre.....	33
2.4.4.	Esterilidad Comercial.....	33
2.4.5.	Análisis Sensorial.....	33
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	34
3.1.	Materiales .....	34
3.1.1.	Materia prima.....	34
3.1.2.	Insumos .....	34
3.1.3.	Equipos .....	35
3.1.4.	Materiales de laboratorio .....	35
3.1.5.	Reactivos.....	36
3.1.6.	Otros materiales .....	36
3.2.	MÉTODOS.....	37
3.2.1.	Diagrama de flujo para la Elaboración de la salsa de Kiwicha y Cañihua .....	37
3.2.2.	Descripción del proceso Elaboración de la salsa de Kiwicha y Cañihua .....	38
3.2.3.	Diagrama de flujo de la Elaboración de conserva en salsa de Kiwicha y Cañihua	39
3.2.4.	Descripción del proceso de la Elaboración de conserva en salsa de kiwicha y cañihua .....	40

3.2.5.	Técnicas de evaluación de los tratamientos .....	42
3.2.6.	Diseño Experimental.....	44
3.2.7.	Modelo Estadístico.....	45
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	46
4.1.	Composición proximal de la caballa .....	46
4.2.	Composición proximal de la Kiwicha.....	47
4.3.	Composición proximal de la Cañihua .....	48
4.4.	Evaluación de la conserva de caballa en salsa de Kiwicha y Cañihua.....	49
4.5.	Evaluación sensorial de las conservas de Caballa en salsa de Kiwicha y Cañihua .....	58
4.5.1.	Atributo de olor.....	60
4.5.2.	Atributos de color .....	62
4.5.3.	Atributos de sabor.....	65
4.5.4.	Atributos de Apariencia .....	68
4.5.5.	Aceptabilidad general para la conserva de caballa en salsa de kiwicha y cañihua	71
4.5.6.	Optimización de múltiples respuestas.....	75
4.5.7.	Composición nutricional de la conserva de caballa .....	77
4.5.8.	Evaluación de cierre de la conserva de caballa.....	79
V.	CONCLUSIONES .....	80
VI.	RECOMENDACIONES.....	81
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	82

VIII. ANEXOS..... 90

..... 111

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Taxonomía de la Caballa .....	21
<b>Tabla 2:</b> Características químico proximal de la Caballa. ....	22
<b>Tabla 3:</b> Componentes minerales de la Caballa.....	22
<b>Tabla 4:</b> Ácidos grasos de la carne de caballa. ....	23
<b>Tabla 5:</b> Composición proximal de Kiwicha por 100 g materia seca.....	26
<b>Tabla 6:</b> Contenido de aminoácidos de la kiwicha (mg de aminoácido/16 g de nitrógeno).....	27
<b>Tabla 7:</b> Composición proximal de Cañihua por 100 g materia seca. ....	31
<b>Tabla 8:</b> Contenido de aminoácidos en los granos andinos Cañihua y Quinoa (mg de aminoácido/16 g de nitrógeno) .....	32
<b>Tabla 9:</b> Escala hedónica utilizada en la evaluación sensorial. ....	43
<b>Tabla 10:</b> Matriz del Diseño Central Compuesto Rotacional 2 <sup>2</sup> . ....	44
<b>Tabla 11.</b> Niveles de las variables independientes del diseño experimental (DCCR) 2 <sup>2</sup> . ....	45
<b>Tabla 12:</b> Análisis de composición de la Caballa. ....	46
<b>Tabla 13:</b> Análisis de composición de la Kiwicha.....	47
<b>Tabla 14:</b> Análisis de composición de la Cañihua. ....	48
<b>Tabla 15:</b> Resultados de Grasa y Proteínas obtenidas de las diferentes formulaciones de la conserva. ....	49
<b>Tabla 16:</b> Análisis de Varianza para Grasa.....	50
<b>Tabla 17:</b> Coeficiente de regresión para Grasa.....	52
<b>Tabla 18:</b> Análisis de Varianza para Proteína.....	54
<b>Tabla 19.</b> Coeficiente de regresión para Proteína. ....	56
<b>Tabla 20:</b> Resultados de la evaluación sensorial de la conserva.....	58

<b>Tabla 21:</b> Análisis de Varianza para Olor.....	60
<b>Tabla 22:</b> Análisis de Varianza para Color.....	63
<b>Tabla 23:</b> Análisis de Varianza para Sabor.....	66
<b>Tabla 24:</b> Análisis de varianza para Apariencia. ....	69
<b>Tabla 25:</b> Análisis de Varianza para Aceptabilidad general.....	72
<b>Tabla 26:</b> Deseabilidad Prevista y Observada para cada formulación de acuerdo a los criterios de optimización de cada variable de respuesta. ....	75
<b>Tabla 27:</b> Niveles bajo, alto y óptimo del porcentaje de cañihua y kiwicha. ....	76
<b>Tabla 28:</b> Resumen de las variables de respuesta. ....	76
<b>Tabla 29.</b> Composición nutricional de la conserva de caballa.....	77
<b>Tabla 30:</b> Evaluación de cierre de la conserva de caballa. ....	79
<b>Tabla 31:</b> Precios de la conserva de caballa .....	92
<b>Tabla 32:</b> Registro de temperaturas del proceso de esterilización.....	93
<b>Tabla 33:</b> Curva de letalidad.....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Caballa ( <i>Scomber Jaonicus Peruanus</i> ) .....	20
<b>Figura 2:</b> Calendario de siembras y cosechas de Kiwicha en el Perú.....	24
<b>Figura 3:</b> Kiwicha ( <i>Amaranthus Caudathus</i> ). .....	26
<b>Figura 4:</b> Cañihua ( <i>Chenopodium pallidicaule</i> ). .....	29
<b>Figura 5:</b> Distribución departamental de cosechas de la Cañihua en el Perú. ....	29
<b>Figura 6:</b> Diagrama de flujo para la elaboración de salsa de Kiwicha y Cañihua. ....	37
<b>Figura 7:</b> Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de caballa en salsa de kiwicha y Cañihua .....	39
<b>Figura 8:</b> Diagrama de Pareto estandarizado para Grasa.....	51
<b>Figura 9:</b> Grafica de Superficie de Respuesta para Grasa. ....	53
<b>Figura 10:</b> Gráfica de Contornos para Grasa .....	53
<b>Figura 11:</b> <i>Diagrama de Pareto estandarizado para Proteína</i> .....	55
<b>Figura 12:</b> Grafica de superficie de respuesta para Proteína. ....	57
<b>Figura 13:</b> Gráfica de contornos para Proteína.....	57
<b>Figura 14:</b> <i>Diagrama de Pareto estandarizado para Olor</i> . ....	61
<b>Figura 15:</b> Superficie de respuesta para el olor de la conserva .....	62
<b>Figura 16:</b> Diagrama de Pareto estandarizado para Color.....	64
<b>Figura 17:</b> Superficie de respuesta para color de la conserva.....	65
<b>Figura 18:</b> Diagrama de Pareto estandarizado para sabor. ....	67
<b>Figura 19.</b> Superficie de respuesta para el sabor de la conserva.....	68
<b>Figura 20:</b> Diagrama de Pareto estandarizado para apariencia.....	70
<b>Figura 21:</b> Superficie de respuesta para la apariencia de la conserva. ....	71

<b>Figura 22:</b> Diagrama de Pareto estandarizado para Aceptabilidad general.....	73
<b>Figura 23:</b> Superficie de respuesta a la aceptabilidad general de la conserva.....	74
<b>Figura 24:</b> Contorno de la Optimización de múltiples respuestas.....	76
<b>Figura 25:</b> Curva del $f_0$ respecto al tiempo.....	94
<b>Figura 26:</b> Grafico del proceso térmico de Esterilización.....	95
<b>Figura 27:</b> Recepción de la materia prima.....	96
<b>Figura 28:</b> Lavado y Encanastillado.....	96
<b>Figura 29:</b> Cocción y enfriamiento.....	97
<b>Figura 30:</b> Limpieza y Fileteado.....	97
<b>Figura 31:</b> Envasado y Pesado.....	98
<b>Figura 32:</b> Adición de líquido de gobierno.....	98
<b>Figura 33:</b> Exhausting y Sellado.....	99
<b>Figura 34:</b> Estivado y Esterilizado.....	99
<b>Figura 35:</b> Almacenamiento.....	100

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1. Costos de Producción para una tonelada.....</b>	<b>90</b>
<b>Anexo 2. Simulación de costos de producción para 20 Toneladas. ....</b>	<b>91</b>
<b>Anexo 3. Precios unitarios por fabricación y ventas.....</b>	<b>92</b>
<b>Anexo 4. Penetración de calor en conserva de caballa .....</b>	<b>93</b>
<b>Anexo 5. Elaboración de la conserva de caballa en salsa de Cañihua y Kiwicha .....</b>	<b>96</b>
<b>Anexo 6. Determinación de Humedad .....</b>	<b>101</b>
<b>Anexo 7. Determinación de Cenizas .....</b>	<b>102</b>
<b>Anexo 8. Determinación de Grasa .....</b>	<b>103</b>
<b>Anexo 9. Determinación de Proteínas .....</b>	<b>104</b>
<b>Anexo 10. Evaluación sensorial con panelista no entrenados .....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 11. Tabla de las variables de respuestas.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 12. Ficha de Análisis sensorial .....</b>	<b>110</b>
<b>Anexo 13. Evaluación del cierre de una conserva .....</b>	<b>111</b>
<b>Anexo 14. Formato de Inspección de cierres de una conserva .....</b>	<b>112</b>
<b>Anexo 15. Análisis Nutricionales de la óptima Conserva de caballa en salsa de Cañihua y Kiwicha .....</b>	<b>113</b>

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal formular y elaborar una conserva de caballa en salsa de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*) con el fin de impulsar un nuevo producto de conserva con ingredientes naturales que mejoren el aporte nutritivo de una conserva de pescado y sea beneficioso para el consumidor.

En la investigación se utilizó el diseño central compuesto rotativo (DCCR) con un arreglo factorial  $2^2$ , axial  $2 \times 2$  y 3 puntos centrales, generando 11 tratamientos con diferentes concentraciones de kiwicha (20% a 40%) y cañihua (10% a 30%) con el software estadístico STATGRAPHICS Centurión XVI. Se determinó como variables de respuesta: grasas, proteínas y análisis sensorial (olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad general).

Se determinó la óptima formulación de la conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha, por evaluación sensorial, utilizando la prueba hedónica en 50 panelistas no entrenados de diferentes edades en la Universidad Nacional del Santa, dando como resultado los tratamientos 1, 5 y 9 (30% de kiwicha y 20% cañihua).

Finalmente, se evaluó su composición nutricional al mejor tratamiento donde se obtuvo: 17.95% proteínas, 12.52% grasas, 62.9% humedad, 1.34% cenizas y 2.99% carbohidratos.

**Palabras claves:** conserva, salsa, análisis sensorial, prueba hedónica, óptima, DCCR.

## ABSTRACT

The main objective of this research project is to formulate and elaborate a canned mackerel in cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*) sauce in order to promote a new canned product with natural ingredients that improve the nutritional contribution of a canned fish and is beneficial for the consumer.

The research used the rotating compound central design (RCCD) with a  $2^2$  factorial arrangement, axial  $2 \times 2$  and 3 central points, generating 11 treatments with different concentrations of kiwicha (20% to 40%) and cañihua (10% to 30%) with the statistical software STATGRAPHICS Centurion XVI. The following were determined as response variables: fat, protein and sensory analysis (odor, color, flavor, appearance and general acceptability).

The optimal formulation of canned mackerel in cañihua and kiwicha sauce was determined by sensory evaluation, using the hedonic test in 50 untrained panelists of different ages at the Universidad Nacional del Santa, resulting in treatments 1, 5 and 9 (30% kiwicha and 20% cañihua).

Finally, the nutritional composition of the best treatment was evaluated, resulting in: 17.95% protein, 12.52% fat, 62.9% moisture, 1.34% ash and 2.99% carbohydrates.

**Key words:** canned, sauce, sensory analysis, hedonic test, optimum, DCCR.

## I. INTRODUCCIÓN

El pescado es un alimento esencial en la dieta humana, principalmente por su elevado nivel en proteínas y ácidos grasos, por lo que es muy demandado a nivel mundial (Whitnall & Pitts, 2019).

El beneficio de las conservas de pescado en la dieta está relacionado con el hecho de que es un producto alimenticio con un alto valor nutricional, el valor nutricional del pescado depende principalmente de su proteína y lo bajo de calorías que brinda. El pescado también es un alimento importante por su fuente de yodo y vitaminas. El beneficio de consumir ayuda a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Además, son fuentes de alto valor proteico y abarca diversos minerales y vitaminas (Eroski, 2012). Destaca su actividad antioxidante, lo que implica un agente defensor respecto a numerosas enfermedades cardiovasculares, cáncer y degenerativas.

La Cañihua destaca por su alto contenido de proteínas superando el 18 por ciento, con un buen aporte de aminoácidos necesarios y fibra dietética, por lo tanto, es una de las fuentes importantes para reducir los niveles de colesterol y prever enfermedades cardiovasculares. (Carcea, 2020).

La kiwicha es uno de los granos andinos más adquiridos en Latinoamérica, ya que no contiene gluten y puede reemplazar a los granos tradicionales (Ramos Díaz *et al.*, 2015). *Amaranthus caudatus* es fuente magnífica en proteínas con un elevado nivel de lisina, grasa y fibra dietética de excelente calidad (Akande *et al.*, 2017).

La elaboración de conservas es la manera más conveniente de conservar los alimentos y es el que más se ha desarrollado hasta la actualidad. Esta industria permite disponer de la amplia variedad de alimentos en cualquier lugar y estación durante todo el año, igualmente, posibilita al producto extender su vida útil por un cierto periodo de tiempo sin sufrir cambios que afecten al consumidor.

La conserva de caballa en salsa de Cañihua y kiwicha en latas de 1/2 libra, es una nueva exhibición con muchos beneficios para integrar a la alimentación diaria.

Por lo tanto, el principal objetivo es la elaboración y formulación de la conserva de caballa en salsa de Cañihua y kiwicha, para obtener un producto con mejores características nutritivas. Por esta razón, los objetivos son: Determinar la composición proximal de la Cañihua, kiwicha y caballa; Determinar el mejor resultado de los tratamientos a realizar mediante el diseño experimental DCCR  $2^2$ , el cual da un total de 11 formulaciones, teniendo como variables independientes  $X_1 =$  kiwicha y  $X_2 =$  Cañihua; Determinar el análisis proximal de la óptima formulación; Determinar la calidad y el grado de aceptabilidad de la conserva.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Caballa

#### 2.1.1. Aspectos generales

La caballa (*Scomber japonicus*) es una clase de vida pelágica, semigraso, que nada muy rápido. Es un pez muy glotón, que se nutre de pequeños peces, camaroncillos, calamares y otros. Su cuerpo es de forma alargado, su dorso está decorado con gruesas líneas longitudinales y onduladas; es de color verde botella. Se conoce porque adelante de la aleta muestra aletillas dispuestas en una fila dorsal y ventral. Aproximadamente mide 35 cm y pesa de 1 a 2 kg. Su distribución se extiende de Islas Galápagos e Manta en Ecuador, al sur de Bahía Darwin 45° S en Chile. (Sifuentes, 2018).

Habitan en un ambiente condicionalmente cálidos, la temperatura del agua entre 14° a 23°C. IMARPE, (2016), La salinidad puede cambiar entre 34,80 a 35,25 unidades prácticas de salinidad (ups), pero prefieren temperaturas entre 15° a 19° C, salinidades de 34,90 a 35,20 y oxígeno de 2,0 a 6,0 ml/L.



**Figura 1:** *Caballa (Scomber Jaonicus Peruanus)*  
Fuente: Rojas, 2015.

### 2.1.2. Taxonomía

Su taxonómica de la caballa se describe en la tabla 1:

**Tabla 1:** *Taxonomía de la Caballa*

Filo	Chordata
Clase	Actinopterygii
Reino	Animalia
Familia	Scombridae
Género	Scomber
Género	Scomber
Especie	S. Scombrus

Fuente: Paucar Jiménez & Yony, 2020.

### 2.1.3. Composición química

La caballa pertenece al grupo de los pescados azules por sus niveles de lípidos (3.10% - 10.36%) (Tinacci *et al.*, 2018). En 100 gramos de trozo comestibles de la caballa contribuyen con 4,9 g de grasa, aunque, la grasa que brinda este pescado contiene omega 3 que influyen a bajar los niveles de triglicéridos y colesterol en la sangre, lo que disminuye el peligro de crear grumos de sangre. El beneficio de consumir caballa, favorece a la reduciendo de padecer enfermedades de los vasos sanguíneos y el corazón. Asimismo, esta carne es una rica fuente de proteínas de alto valor biológico que contiene diversos minerales y vitaminas (Whitnall & Pitts, 2019). *Scomber japonicus*, por ser un pez graso, contiene vitaminas liposolubles como A, D y E, que se almacenan en sus músculos e intestinos. Las vitaminas del grupo B, principalmente la vitamina B 12, se hallan en proporciones bajas.

Respecto a la fuente de minerales de la *Scomber japonicus*, destaca la existencia del fósforo, magnesio, yodo, potasio y hierro, aunque el hierro está presente en menor cantidad que en las carnes (Eroski, 2012).

**Tabla 2:** *Características químico proximal de la Caballa.*

COMPONENTE	PROMEDIO (%)	
	Fresco crudo	En conserva
Humedad	73.8	62.1
Grasa	4.9	14.0
Proteína	19.5	24.8
Sales minerales	1.2	1.2
Calorías (100g)	157	272

Fuente: Reyes *et al.* (2017)

Asimismo; durante el proceso del rigor mortis se generan cambios irreversibles que posteriormente dan lugar al crecimiento de microorganismos, afectando su estructura muscular y causando el deterioro (Sánchez, 2020).

**Tabla 3:** *Componentes minerales de la Caballa.*

MACROELEMENTOS	PROMEDIO (%)	MICROELEMENTOS	PROMEDIO (%)
Sodio (mg/100g)	47,8	Hierro (ppm)	37.7
Potasio (mg/100g)	457,4	Cobre (ppm)	0.9
Calcio (mg/100g)	4.3	Cadmio (ppm)	0.2
Magnesio (mg/100)	40.4	Plomo (ppm)	0.3

Fuente: Rojas, 2015.

**Tabla 4:** Ácidos grasos de la carne de caballa.

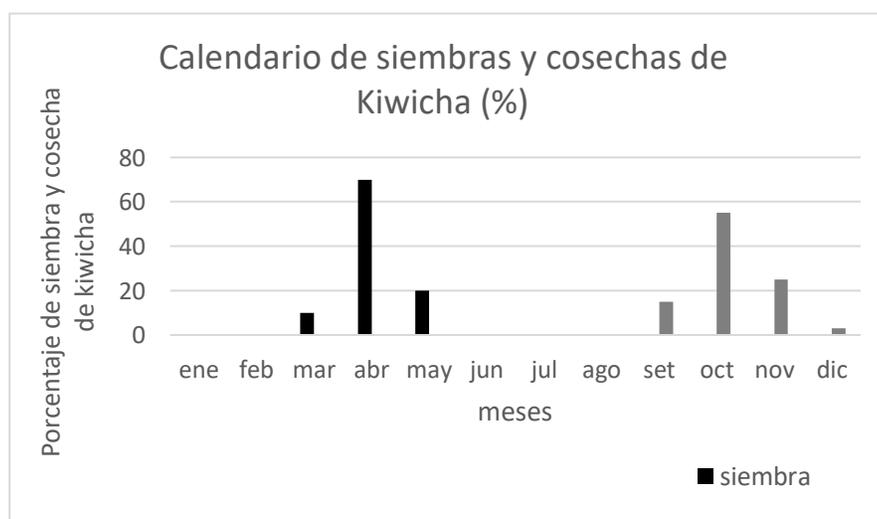
<b>ÁCIDO GRASO</b>		<b>PROMEDIO (%)</b>
C14:0	Mirístico	5.4
C15:0	Palmitoleico	0.7
C16:0	Palmitico	18.4
C16:1	Palmitoleico	5.6
C17:0	Margárico	0.6
C18:0	Esteárico	2.8
C18:1	Oléico	20.7
C18:2	Linoléico	0.9
C18:3	Linolénico	-
C20:0	Aráquico	5.2
C20:1	Eicosaenóico	0.2
C20:3	Eicosatrienóico	1.8
C20:4	Araquidónico	1.4
C20:5	Eicosapentanóico	14.1
C22:3	Docosatrienóico	0.9
C22:4	Docosatetraenóico	1.1
C22:5	Docosapentaenóico	2.9
C22:6	Docosahexaenóico	16.3

Fuente: Rojas, 2015.

## 2.2. Kiwicha

### 2.2.1. Generalidades

El grano de Kiwicha se produjo en los andes de América del Sur y se desarrollan en regiones de Argentina, Bolivia, Ecuador y Perú (Gómez, 2018). Son plantas magnoliopsida no leñosas anuales que conforman más de 60 variedades y unas 800 especies, de las cuales algunas variedades han sido investigadas a profundidad (Martínez y Mátar, 2017). Son los granos de procedencia vegetal más completos, teniendo una valiosa fuente de proteínas, minerales, vitaminas: A, C y el complejo B; calcio, ácido fólico, niacina, hierro y fosforo. También, es rico en aminoácidos especialmente como la lisina. La Kiwicha también es una planta andina que se habitúa a 3000 m.s.n.m. (Jiménez-Esparza *et al.*, 2018), estos territorios normalmente se cultivan de octubre hasta diciembre. Asimismo, se puede sembrar en la costa, efectuando la siembra de agosto hasta setiembre, cuando la temperatura oscila entre 20 a 30°C, lo cual es favorable para la maduración y el florecimiento de la planta.



**Figura 2:** Calendario de siembras y cosechas de Kiwicha en el Perú.  
Fuente: Ministerios de Agricultura y riego, 2015.

### **2.2.2. Composición química**

La Kiwicha es una de las fuentes más importantes de alimentación para el ser humano, debido a su elevado valor nutritivo, conteniendo un buen porcentaje representativo de proteínas, grasa, carbohidratos, minerales y vitaminas (Gómez, 2018).

La Kiwicha tiene un excelente valor nutricional (Matías *et al.*, 2018) y atractivas cualidades fisicoquímicas, y determinados elementos nutricionales a comparación con otros granos, principalmente en la proteína que abarca un buen contenido de aminoácidos esenciales. (Velástegui-Espín *et al.*, 2018).

Hay 22 aminoácidos esenciales que constituyen las proteínas. El organismo sintetiza 14 aminoácidos a partir del apropiado abastecimiento de nitrógeno, y de aquellos que no pueden ser sintetizados (aminoácidos esenciales) a la proporción y ritmo requeridos, son proporcionados por algunos alimentos. Los cuales son: isoleucina, treonina, fenilalanina, valina triptófano, leucina y lisina (Akande *et al.*, 2017). Las plantas andinas como la kiwicha son ricos en aminoácidos esenciales, más altos que los cereales y leguminosas.

La kiwicha tiene alto porcentaje de proteínas (13-19%), almidón (58-66%) con un apropiado equilibrio de aminoácidos y fibra rica en sustancias pécticas y xiloglucanos (14-16%), minerales y vitaminas del complejo B. (Paucar Menacho *et al.*, 2017).

**Tabla 5:** Composición proximal de Kiwicha por 100 g materia seca.

Componente	GÓMEZ, (2018)	AYALA, (2014)	FAO, (2016)
Humedad (%)	12	12.3	9.2
Proteína (g/100g)	14.5	12.9	12.8
Fibra cruda(g/100g)	5	6.7	9.3
Grasas(g/100g)	6.4	7.2	6.6
Carbohidratos(g/100g)	71.5	65.1	69.1
Cenizas(g/100g)	2.6	2.5	2.3

La Cantidad de aminoácidos que contiene *Amaranthus caudatus* es aproximadamente igual a la parte necesaria para el consumo humano y el aminoácido que imita es la lisina que aprueba que la proteína de la kiwicha se absorba y se aproveche en un 70%, cantidad que se eleva a 79% dependiendo la clase de variedades.

La proteína de la kiwicha se encuentra en el embrión (70%), a comparación de otros granos como arroz, maíz y soya, donde cerca del 80% de la proteína se encuentra en el endospermo (FAO, 2016).



**Figura 3:** *Kiwicha (Amaranthus Caudathus)*.

Fuente: Minagri, 2018.

**Tabla 6:** *Contenido de aminoácidos de la kiwicha (mg de aminoácido/16 g de nitrógeno).*

Aminoácido	Kiwicha
Acido aspártico	7.4
Treonina	3.3
Serina	5
Ácido glutámico	15.6
Prolina	3.4
Glicina	7.4
Alanina	3.6
Valina	3.8
Lisina	6
Histidina	2.4
Arginina	8.2
Leucina	5.4
Isoleucina	3.2
Metionina	3.8
Triptófano	1.1
Fenilalanina	3.7
% de N del grano	2.15
% de proteína	13.4

Fuente: Minagri, 2018.

La *Amaranthus Caudatus* contiene una fuente exquisita de proteínas (13 a 19%) con un equilibrio apropiado de aminoácidos fundamentales como la cisteína, triptófano, la lisina y la metionina. La proteína de la kiwicha está compuesta especialmente por albuminas representando del 49 hasta 65 por ciento del total, seguido de glutelinas, del 22.4 hasta 42.3 %, las globulinas; del 13.7 hasta 18.1 % y por ultimo las prolaminas que representan del 1 hasta 3.2 % de la proteína total (Carrasco, 2014).

## 2.3. Cañihua

### 2.3.1. Generalidades

La Cañihua es una planta anual con una altura de 25 a 70cm de altura, correspondiente a la familia chenopodiaceae, cuya ración comible la integran los granos. *Chenopodium pallidicaule* es menos popular que la Kiwicha, pero se reconoce su aporte a la sobre vivencia de pueblos andinos por cientos de años. Especialmente se desarrolla en la región del altiplano peruano, en la ciudad de Puno, cuyas características nutricionales ofrecen un alto contenido proteico. (Moscoso-Mujica *et al.*, 2017).

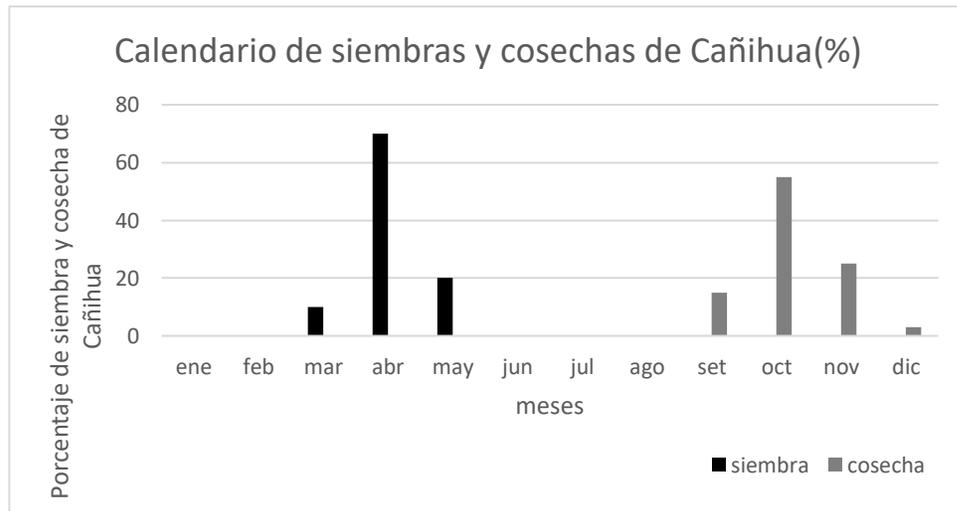
*Chenopodium pallidicaule* crea un grano más diminuto que *Chenopodium quinoa* y se siembra en regiones más condicionadas, como Puno, y algunos territorios suficientemente altos (3.200 - 4.100 m.s.n.m.) del Apurímac, Ayacucho, Arequipa, Cuzco y Bolivia. Es una planta resistente a diferentes tipos enfermedades y a las temperaturas bajas (-3 °C), que no perjudican su crecimiento (Tapia, 2017). La Cañihua se utilizan en la nutrición humana y los tallos lo aprovechan de alimento para los animales. Es un excelente sustituto nutricional especialmente para adultos mayores y niños, ya que sobresale por su buena calidad de minerales y proteínas. Los expertos aconsejan incorporar este grano en la alimentación, pues su enorme fuente de fibra insoluble y energía, lo que ayuda a reducir el colesterol gracias a sus niveles bajos de glicérico (Minagri, 2018).

La Cañihua no posee gluten en su estructura, lo que hace que sea una opción agradable para las personas que sufren de enfermedad celíaca (Betalleluz-Pallardel *et al.*, 2017). Muchos especialistas indicaron que la cañihua está libre de saponina

posibilitando tener un producto no amargo (Tapia *et al.*, 2019). *Chenopodium pallidicaule* es una fuente excelente en aceites que contienen especialmente ácidos grasos insaturados. Las semillas de esta planta ofrecen una compleja cantidad de elementos fenólicos, flavonoides y antioxidantes (Coronado *et al.*, 2021).



**Figura 4:** *Cañihua (Chenopodium pallidicaule)*.  
Fuente: Minagri 2018.



**Figura 5:** *Distribución departamental de cosechas de la Cañihua en el Perú.*

Fuente: Ministerio de Agricultura y riego, 2015.

### **2.3.2. Composición química**

En cuanto al valor nutricional, la Cañihua tiene un mayor contenido que cualquier otro grano o cereal. El porcentaje y equilibrio de los aminoácidos consienten que la proteína de la Cañihua se clasifique de alta calidad gracias a su proporción y existencia de aminoácidos esenciales. Asimismo, los estudios de vitaminas presentan una fuente muy apropiada, sin embargo, no contiene Caroteno y Vitamina C (Minagri, 2018).

*Chenopodium pallidicaule* posee una proteína de alto valor nutricional, superior que la quinua, también es rica en fibra (Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2015). Es considerado nutracéutico o alimento funcional beneficiosos para la salud por su alto valor proteico (15,7% hasta 18,8 %) y una gran parte importante de aminoácidos fundamentales, entre los que destaca la lisina (7.1%), aminoácidos carentes en los alimentos vegetales, que son parte del cerebro humano (Campos, Chirinos, Renilla & Pedreschi, 2018). Esta calidad de proteína combinada con un contenido de carbohidratos del 63.4% y aceite vegetal del 7.6%, lo hace excesivamente nutritivo. También concentra una gran proporción de magnesio, calcio, fósforo, sodio, hierro, zinc, vitamina E y complejo vitamínico B, por los que es comparada con la leche (Carcea, 2020). La Cañihua tiene un elevado contenido en fibra dietética, y grasas no saturadas. Apreciando este tipo de grano como uno de los componentes estratégicos para garantizar la seguridad alimentaria, creando así productos innovadores en las industrias de alimentos.

En cuanto a su actividad antioxidante, (Huamani, 2018) indicaron que *Chenopodium Pallidicaule* es un grano rico en compuestos antioxidantes,

compuestos fenólicos y flavonoides lo que probablemente esté relacionado con sus duras condiciones de cultivo, como: la alturas, sequedad y bajas temperaturas (Tapia, 2017).

**Tabla 7:** *Composición proximal de Cañihua por 100 g materia seca.*

Componente	BIOPAT, (2018)	Bartolo, (2013)	La Rosa et al. (2016)
Humedad (%)	12.2	-	10.7
Proteína(g/100g)	18.8	15.0	16.1
Fibra cruda(g/100g)	6.1	9.8	-
Grasas(g/100g)	7.6	4.3	7.5
Carbohidratos[(g/100g)	63.4	65.5	62.7
Cenizas(g/100g)	4.1	5.4	3.7

Las proteínas es el contenido básico de los alimentos, desde un punto funcional y nutricional. Contienen aminoácidos esenciales, para el crecimiento y mantenimiento del organismo; de un punto funcional, estas afectan las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de los alimentos, del mismo modo que, muchas proteínas pueden ofrecer efectos fisiológicos beneficiosos para el organismo, dado que poseen propiedades biológicas que facilitan estos componentes potenciales por su actividad biológica o como alimentos impulsores para la salud (Carmona y Zapata, 2016).

El valor nutricional de la proteína de *Chenopodium Pallidicaule* es semejante al de la leche, esta calidad proteica en combinada con carbohidratos y aceites vegetales la hace elevadamente nutritiva. La Cañihua es rica en grasas saludables, estos lípidos contienen un gran porcentaje de ácidos grasos insaturados, así como los tocoferoles. Asimismo, tiene un mayor contenido de fibra dietética, básicamente en

la parte insoluble, que tiene impactos beneficiosos en la dieta de los consumidores.  
(Martínez *et al.*, 2020)

**Tabla 8:** *Contenido de aminoácidos en los granos andinos Cañihua y Quinoa (mg de aminoácido/16 g de nitrógeno)*

Aminoácido	Cañihua	Quinoa
Ácido aspártico	7.9	7.8
Treonina	3.3	3.4
Serina	3.9	3.9
Ácido glutámico	13.6	13.2
Prolina	3.2	3.4
Glicina	5.2	5
Alanina	4.1	4.1
Valina	4.2	4.2
Lisina	5.3	5.6
Histidina	2.7	2.7
Arginina	8.3	8.1
Leucina	6.1	6.1
Isoleucina	3.4	3.4
Metionina	3	3.1
Triptófano	0.9	1.1
Fenilalanina	3.7	3.7
% de N del grano	2.51	2.05
% De proteína	15.7	12.8

Fuente: Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2015.

Las proteínas son micromoléculas conformadas por aminoácidos y la componen 22 en general, 9 de estos son fundamentales: treonina, fenilalanina, histidina, valina, isoleucina, leucina, metionina, lisina y el triptófano. Los aminoácidos fundamentales son básicos para la mejora de las células cerebral. La lisina es

deficiente en otros alimentos como los cereales, que cubre los requerimientos nutricionales (Farje, 2016).

## **2.4. Marco Conceptual**

### **2.4.1. Conservas de Pescado**

Es un producto procesado que se mantiene en envases de vidrio, hojalata u otros, cubierta con líquido de gobierno. El enlatado de pescado es un alimento nutritivo rico en proteínas y ácidos grasos omega-3 (Akhbarizadeh *et al.*, 2020, p.1).

### **2.4.2. Clostridium Botulinum**

Es una bacteria anaeróbica, termorresistente que crecen en la ausencia de oxígeno, y creadoras de esporas que fabrican la toxina biológica más resistente conocida como neurotoxina botulínica (Notermans *et al.*, 2014, p. 481).

### **2.4.3. Doble Cierre**

Es la parte formada por la unión del cuerpo de la lata y la tapa; el borde del cuerpo y de la tapa se entrelazan durante el cierre para formar una estructura mecánicamente resistente (Al Ghoul *et al.*, 2020, p. 2).

### **2.4.4. Esterilidad Comercial**

Se manifiesta la importancia de someter alimentos enlatados a un tratamiento térmico que deje libre de microorganismos que atenten con la salud del consumidor. (Diep *et al.*, 2019)

### **2.4.5. Análisis Sensorial**

La evaluación sensorial es la apreciación de las puntuaciones percibidas a través de los sentidos del gusto, el oído, la vista, el olfato y el tacto (Özdoğan *et al.*, 2021, p.1)

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

El proyecto de investigación se ejecutó en las instalaciones de la Universidad Nacional del Santa, en la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, en el:

- Laboratorio de Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos del Instituto de Investigación Tecnológico Agroindustrial (IITA).
- Planta Piloto Agroindustrial
- Empresa de Conservas “Don Fernando S.A.C”.

#### **3.1. Materiales**

##### **3.1.1. Materia prima**

- **Caballa**

La materia prima se adquirió en la misma empresa Don Fernando S.A.C, recepcionada en cámaras isotérmicas.

- **Kiwicha**

El grano de Kiwicha fue adquirido del Mercado la Perla ubicado en Chimbote, se obtuvo una cantidad de 5kg procedente de Ayacucho.

- **Cañihua**

El grano de Cañihua fue adquirido del Mercado la Perla ubicado en Chimbote, se obtuvo una cantidad de 5kg procedente de Ayacucho.

##### **3.1.2. Insumos**

- Aceite
- Sal
- Tomate
- Agua

Los insumos se adquirieron en diferentes puestos del mercado mayorista “La Perla”, en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa.

### **3.1.3. Equipos**

- Mufla, THERMOLYNE.
- Equipo Soxhlet: Marca FOSS, Modelo: Soxtec™ 2043
- Equipo Kjeldahl: Marca: FOSS, Modelo: Kjeltec™ 8100
- Estufa: Marca Barnstead
- Balanza analítica: Marca PRECISA, Modelo: XB 2200C
- Autoclave
- Cocinador
- Selladora
- Exhausting

### **3.1.4. Materiales de laboratorio**

- Buretas
- Crisoles
- Desecador
- Espátula
- Mortero
- Pinzas de metal y de madera
- Placas Petri
- Probetas (50,100 y 500 ml).
- Termómetro de mercurio.

### **3.1.5. Reactivos**

- Agua destilada
- Éter de petróleo o éter etílico
- Hexano
- Hidróxido de sodio 0.1N
- Ácido clorhídrico 0.1N
- Éter de petróleo
- Sulfato de cobre
- Sulfato de potasio
- Ácido sulfúrico

### **3.1.6. Otros materiales**

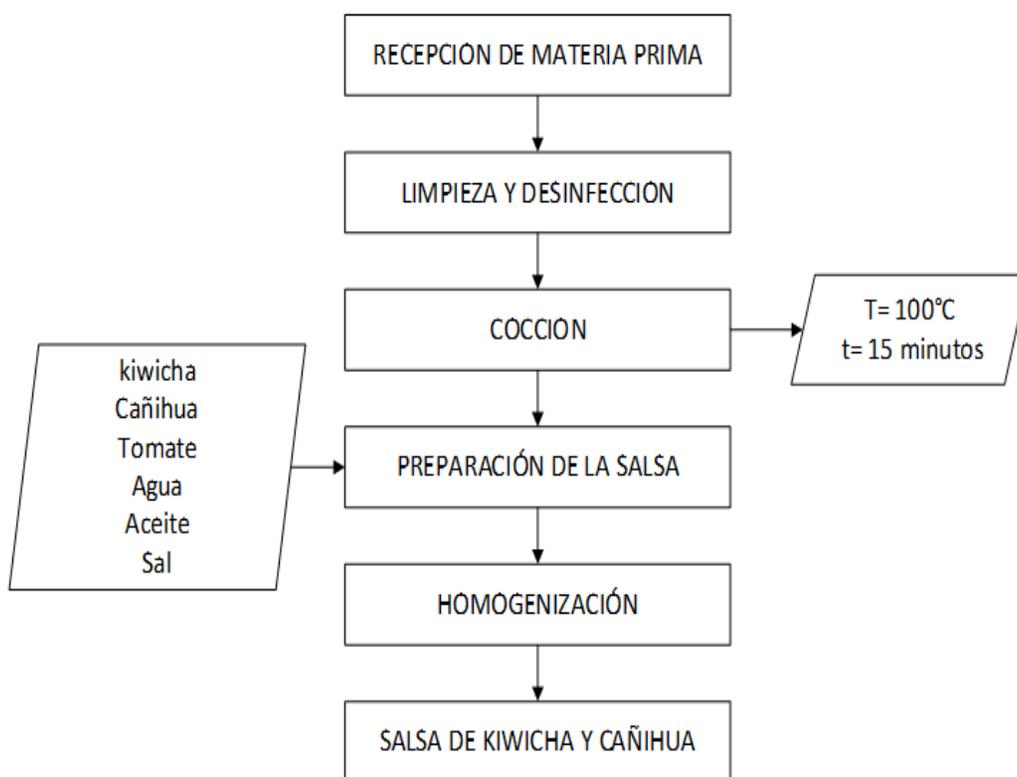
- Baldes
- Jarras Plásticas
- Papel toalla
- Cucharones
- Cuchillos
- Pizetas
- Bandejas de plástico
- Tabla de picar
- Cocina
- Envase de hojalata de ½ libra tuna.

### 3.2. MÉTODOS

El proyecto de investigación se realizará en 2 etapas:

- En la primera etapa se realizará la salsa de Kiwicha y Cañihua
- En la segunda etapa se preparará la conserva de caballa con salsa de Kiwicha y Cañihua.

#### 3.2.1. Diagrama de flujo para la Elaboración de la salsa de Kiwicha y Cañihua

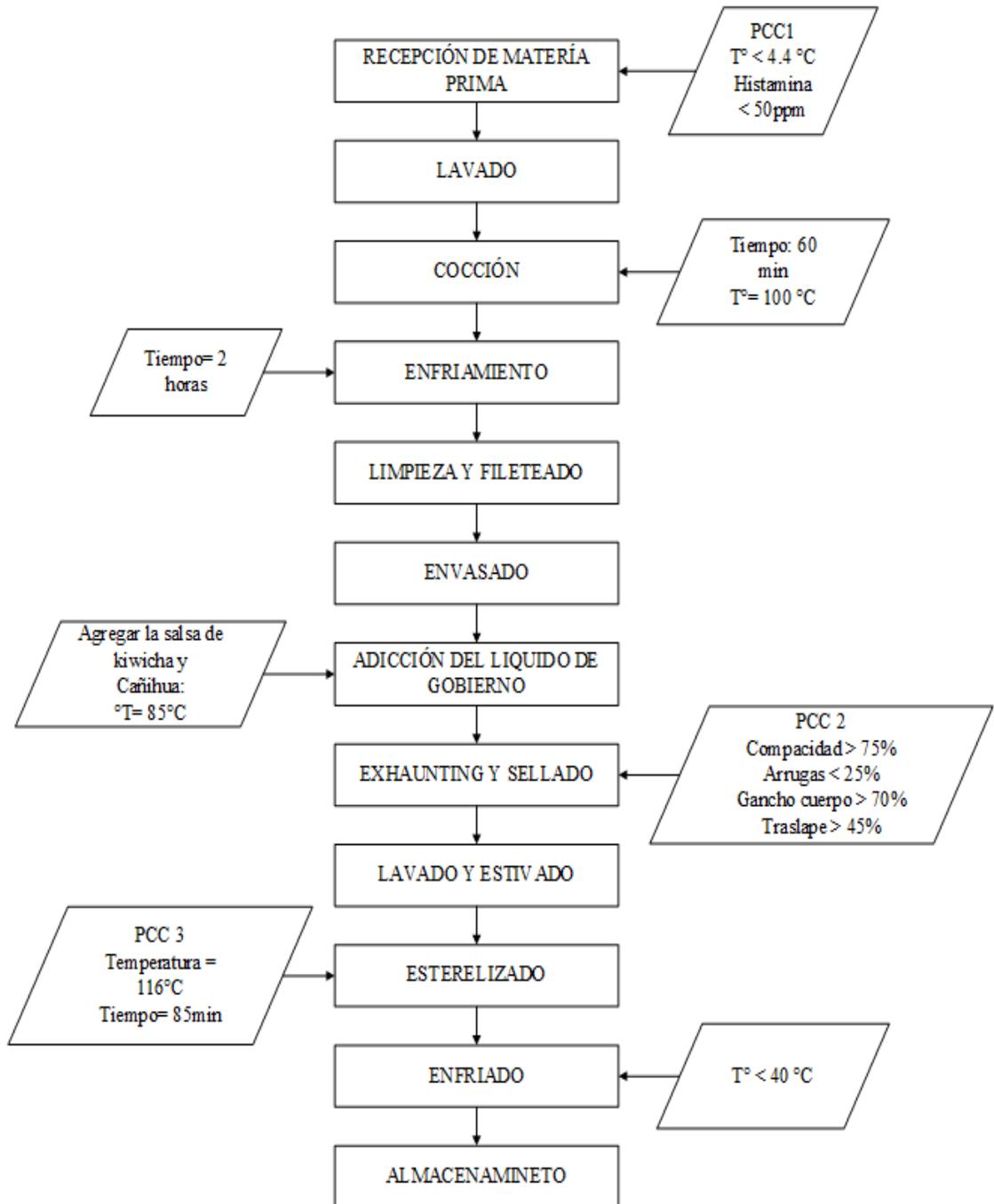


**Figura 6:** Diagrama de flujo para la elaboración de salsa de Kiwicha y Cañihua.

### 3.2.2. Descripción del proceso Elaboración de la salsa de Kiwicha y Cañihua

- a) **Recepción:** Se adquirió las muestras de Kiwicha y Cañihua procedentes del mercado la perla- Chimbote.
- b) **Limpieza y desinfección:** Se lavará mediante inmersión y frotamiento suave con agua potable y se desinfectará con una solución hipoclorito de sodio 50ppm.
- c) **Cocción:** Los granos de cañihua y kiwicha se cocerán con agua potable a una temperatura de 100°C por 15 minutos, obteniendo una textura de grano tierna y suave.
- d) **Preparación de salsa:** Se preparo la salsa en una marmita industrial, agregando: la kiwicha y cañihua cocida, agua, aceite, sal y pasta de tomate.
- e) **Homogenización:** Se mezclo y homogenizo la kiwicha y cañihua con el adrezo (salsa de tomate, sal, agua, aceite), y se llevó a una temperatura de ebullición.

### 3.2.3. Diagrama de flujo de la Elaboración de conserva en salsa de Kiwicha y Cañihua



**Figura 7:** Diagrama de flujo de la elaboración de conserva de caballa en salsa de kiwicha y Cañihua

Fuente: Don Fernando S.A.C

### 3.2.4. Descripción del proceso de la Elaboración de conserva en salsa de kiwicha y cañihua

- a) **Recepción:** La Caballa fue recepcionada de las cámaras isotérmicas, posteriormente se realiza un análisis organoléptico para examinar la calidad de la materia prima respecto a la tabla de formatos de normas reglas de seguridad e higiene alimentaria.
- b) **Lavado:** Se sometió a un lavado externo de la materia prima con el uso de agua potable.
- c) **Cocción:** La materia prima lavada fue colocado en canastillas de acero inoxidable y a su vez en racks de acero, luego son introducidas al cocinador, el tiempo de cocción es de 60 minutos a una temperatura de 85 °C.
- d) **Enfriamiento:** Los racks que salen del cocinador son puestos a enfriar al medio ambiente hasta llegar a una temperatura adecuada para su manipulación.
- e) **Limpieza y Fileteado:** En este tramo del proceso se realizó la limpieza y separación de las porciones del pescado cocido, y son puestas en bandejas de plástico para su traslado al área de envase.
- f) **Envasado y Pesado:** Las porciones de caballa son envasadas en envases de ½ libra Tuna, ordenando las porciones, de tal manera obtener una presentación correcta.
- g) **Adición liquido de gobierno:** Se agrego la salsa (Kiwicha, Cañihua, tomate, ajo, aceite) a una temperatura de 85°C.

- h) Exhausting y Sellado:** los envases pasan por el Exhausting para generar vacío, a una temperatura de 95 °C hasta 100 °C, en esta fase se suprime aire con la finalidad de evitar defectos como envases hinchados. Luego fueron cerradas herméticamente para asegurar en gran medida, la inocuidad y la larga vida útil del producto. Esta acción fue realizada en una maquina cerradora de latas de media libra.
- i) Lavado y Estivado:** se realiza mediante duchas con agua caliente y detergente industrial a una temperatura de 70°C, con la intención de eliminar todo tipo de residuos que quedaron en el exterior del envase. Luego son estibadas dentro de carros de acero inoxidable de forma intercalada para lograr una adecuada repartición del calor y escurrimiento del agua al finalizar el proceso térmico.
- j) Esterilizado:** Los envases son colocados en la autoclave horizontal con una temperatura de 116 °C por un tiempo de 85 minutos. Esta fase es la más importante del proceso donde el producto será sometido a altas temperaturas, con el fin de destruir todo tipo de microorganismo que atente con la salud del consumidor.
- k) Enfriado:** Las latas fueron enfriadas con agua a alta presión para evitar una deformidad en los envases y llegar a la temperatura apropiada menor a 40°C en el interior del envase.
- l) Almacenamiento:** El producto final será almacenado en un lugar limpio y ventilado.

### 3.2.5. Técnicas de evaluación de los tratamientos

1) **Determinación de composición proximal y propiedades fisicoquímicas de la materia prima.**

*Determinación de humedad.* La determinación de humedad se realizó usando el método recomendado por la (AOAC, 2005).

*Determinación de grasa:* La determinación de grasa se realizó por el método Soxhlet.

*Determinación de proteína:* La determinación de proteína se realizó por el método Kjeldahl.

*Determinación de ceniza:* Se realizó mediante el método de calcinación, destruyendo la materia orgánica a temperaturas entre 550 y 600°C (AOAC, 2005).

2) **Evaluación del análisis proximal de la conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha.**

*Determinación de humedad.* se realizó usando el método de “UNE 64015,1971” empleada por el Laboratorio de “COLECBI S.A.C”, a el mejor tratamiento.

*Determinación de grasa:* se realizó usando el método de “UNE 64015,1971” empleada por el Laboratorio de “COLECBI S.A.C”, a el mejor tratamiento.

*Determinación de proteína:* se realizó usando el método de “UNE 64015,1971” empleada por el Laboratorio de “COLECBI S.A.C”, a el mejor tratamiento.

**Determinación de ceniza:** se realizó usando el método de “UNE 64015,1971” empleada por el Laboratorio de “COLECBI S.A.C”, a el mejor tratamiento.

### 3) Evaluación de Análisis Sensorial

Se desarrollo el análisis sensorial en la Universidad Nacional del Santa con un panel de 50 personas (estudiantes) no entrenados, usando una escala numérica de 7 puntos, tal cual se muestra en la tabla 9, evaluando los atributos de color, olor, sabor, apariencia y aceptabilidad general.

**Tabla 9:** Escala hedónica utilizada en la evaluación sensorial.

Escala	Valores
Me gusta mucho	7
Me gusta	6
Me gusta ligeramente	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta ligeramente	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

### 3.2.6. *Diseño Experimental*

Se aplico el Diseño Central Compuesto Rotacional (DCCR) con arreglo factorial de  $2^2$ , axial de 2 x 2 y 3 puntos centrales, obteniendo 11 formulaciones. Se determinaron las variables independientes: % de kiwicha y % de cañihua, así mismo se determinaron el número de respuestas (3): % de grasa, % de proteínas y análisis sensorial.

El diseño estadístico, el procesamiento y análisis de los datos obtenidos en el software STATGRAPHICS Centurión XVI utilizado en modo de prueba, se determinará a través de las superficies de respuestas obtenidas para cada variable dependiente, se seleccionará una región óptima, donde se obtenga una conserva de pescado con salsa de Kiwicha y Cañihua con las mejores características nutricionales y sensoriales.

**Tabla 10:** *Matriz del Diseño Central Compuesto Rotacional  $2^2$ .*

ENSAYO	valores reales				
	factor 1	factor 2	respuesta 1	respuesta 2	respuesta 3
	% de concent ración	% de concent ración	proteínas	grasas	Análisis Sensorial
	X1	X2	%	%	%
1	30	20			
2	30	5.8			
3	40	30			
4	40	10			
5	30	20			
6	44.1	20			
7	15.8	20			
8	30	30			
9	30	20			
10	30	34.1421			
11	20	10			

### 3.2.7. Modelo Estadístico

Se consideró dos factores: X1 (kiwicha) y X2 (cañihua) por lo cual el  $\alpha$ , la distancia axial es igual a 1.4142, considerando un rango de 20 a 40% de kiwicha y 10 a 30% de cañihua que será utilizadas para elaborar una salsa en los diferentes tratamientos.

**Tabla 11.** Niveles de las variables independientes del diseño experimental (DCCR)  $2^2$ .

Variables independientes	UNIDAD	símbolo codificado	niveles				
			$-\alpha$	-1	0	1	$\alpha$
kiwicha	(%)	X1	15.8579	20	30	40	44.1421
Cañihua	(%)	X2	5.85786	10	20	30	34.1421

$$\alpha = 1.4142$$

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Composición proximal de la caballa

**Tabla 12:** *Análisis de composición de la Caballa.*

Análisis	Valor (%)
Humedad (g/100g)	74.12 ± 0.26
Grasa (g/100g)	5.15 ± 0.32
Proteína ((Nx6.25) g/100g)	18.79 ± 0.24
Cenizas (g/100g)	1.59 ± 0.20

Medias de 3 repeticiones ± SD

Los resultados obtenidos en la tabla 12, la composición proximal de la caballa fue evaluada en estado fresco y refrigerado, se encuentran dentro del rango reportado por Reyes et al. (2017) de la caballa (humedad 73.80%, proteína 19.50% y ceniza 1.20%), mientras en el contenido de grasa se encontró en el rango de (3.10 % - 10.36%) reportado por Tinacci et al., 2018.

Además, la composición nutricional de la caballa depende también de factores como: especie, estado fisiológico, edad, época y zona de captura. (Pairazamán Sifuentes & Del valle Miculicich, 2018).

Un importante factor que modificar puede la composición química del pescado es el método de captura, debido a una inadecuada manipulación en la red como en la cubierta, causando hematomas en el tejido muscular afectando su composición (Castillo Manrique, 2021).

## 4.2. Composición proximal de la Kiwicha

En la tabla 13 se muestra los resultados obtenidos de la composición proximal de la Kiwicha.

**Tabla 13:** *Análisis de composición de la Kiwicha.*

Análisis	Valor
Humedad (%)	12.21 ± 0.26
Grasa (%)	7.35 ± 0.29
Proteína (%)	13.86 ± 0.32
Cenizas (%)	2.8 ± 0.31
Carbohidratos (%)	63.78

\*Media de 3 repeticiones ± SD

Según lo observado en la tabla 13, la composición proximal de la kiwicha que se utilizó para la elaboración de la salsa, se obtuvo como resultado en la proteína con 13.86%, siendo este valor encontrado dentro del rango reportado por (Paucar-Menacho et al. 2017) de (13%-19%).

Los resultados del análisis de composición de la Kiwicha, la variable de humedad se obtuvo 12.21 ± 0.26 respectivamente, según (Pilco-Quesada et al., 2020) nos indica que su contenido de humedad es de 6.90 – 12.07%, donde se aprecia que los resultados obtenidos de humedad se encuentran ligeramente elevado, mientras el contenido de grasa (6.31-13.70%), ceniza (2.16-3.80%), proteína (11.72-15.88%) y carbohidratos (55.5-65.55%), se encuentra dentro de los rangos reportados.

### 4.3. Composición proximal de la Cañihua

**Tabla 14:** *Análisis de composición de la Cañihua.*

Análisis	Valor
Humedad (%)	11.23 ± 0.21
Grasa (%)	7.91 ± 0.25
Proteína (%)	15.36 ± 0.32
Cenizas (%)	3.81 ± 0.20
Carbohidratos (%)	61.69

\*Media de 3 repeticiones ± SD

Según lo observado en la tabla 14, la composición proximal de la Cañihua que se utilizó para la elaboración de la salsa, se obtuvo como resultado en la proteína con 15.36%, siendo este valor encontrado dentro del rango reportado por INDECOPI, (2014) que indica que el valor mínimo es 13.1%. Otros estudios muestran que la Cañihua tiene aproximadamente 16.9 % de proteínas (Torrejón et al., 2016).

Según INDECOPI, (2014) los valores máximos de humedad y cenizas que debe cumplir la Cañihua son 12.4% y 5.9%, y en la tabla 14 se observa que fueron 11.23 ± 0.21% y 3.81 ± 0.20%, estos valores se encuentran en el rango.

En la tabla 14 se observa que la cantidad de grasa y carbohidratos fue 7.91 ± 0.25 % y 61.69%, lo cual nos refleja que se encuentran cerca a los valores que reporta (La Rosa et al., 2016), que nos da valores de 7.5% y 62.5% respectivamente.

#### 4.4. Evaluación de la conserva de caballa en salsa de Kiwicha y Cañihua

**Tabla 15:** Resultados de Grasa y Proteínas obtenidas de las diferentes formulaciones de la conserva.

TRATA MIENTOS	KIWICHA (%)	CAÑIHUA (%)	GRASAS (%)	PROTEINAS (%)
T1	30	20	12.52	17.95
T2	30	5.85786	11.26	13.49
T3	40	30	14.11	18.13
T4	40	10	11.91	14.73
T5	30	20	12.52	17.95
T6	44.1421	20	13.89	16.47
T7	15.8579	20	11.19	14.64
T8	30	30	13.48	18.41
T9	30	20	12.52	17.95
T10	30	34.1421	13.26	16.72
T11	20	10	11.43	13.78

Los valores reflejados en la Tabla 15, nos muestran la grasa obtenida de los 11 tratamientos de conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha, teniendo valores entre 11.19% a 14.11%. De acuerdo a esto, los tratamientos T3 (40% kiwicha y 30% cañihua) y T6 (44.1% kiwicha y 20% cañihua) fueron los tratamientos con mayor grasa aportada, 14.11% y 13.89% respectivamente. Los tratamientos T7 (15.8% kiwicha y 20% cañihua) y T2 (30% kiwicha y 5.8% cañihua), son los dos tratamientos con menor grasa aportada, con valores de 11.19% y 11.26%, respectivamente.

En el estudio realizado por Naupari N, Q. S. (2016), se analizó el contenido de grasa en una conserva de caballa en salsa de quinua (14%), los autores lograron obtener 5.94% de grasa.

En la Tabla 15, se observa el contenido de proteína obtenida de los 11 tratamientos de conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha, teniendo valores entre 13.49% a 18.41%. De acuerdo a esto, los tratamientos T8 (30% kiwicha y 30% cañihua) y T3 (40% kiwicha y 30% cañihua) fueron los tratamientos con mayor proteína aportada, 18.41% y 18.13% respectivamente. Los tratamientos T2 (30% kiwicha y 5.8% cañihua) y T11 (20% kiwicha y 10% cañihua), son los dos tratamientos con menor proteína aportada, con valores de 13.49% y 13.79%, respectivamente.

En el estudio realizado por Naupari N, Q. S. (2016), se analizó el contenido de proteína en una conserva de caballa en salsa de quinua (14%), los autores lograron obtener 21.94% de proteína.

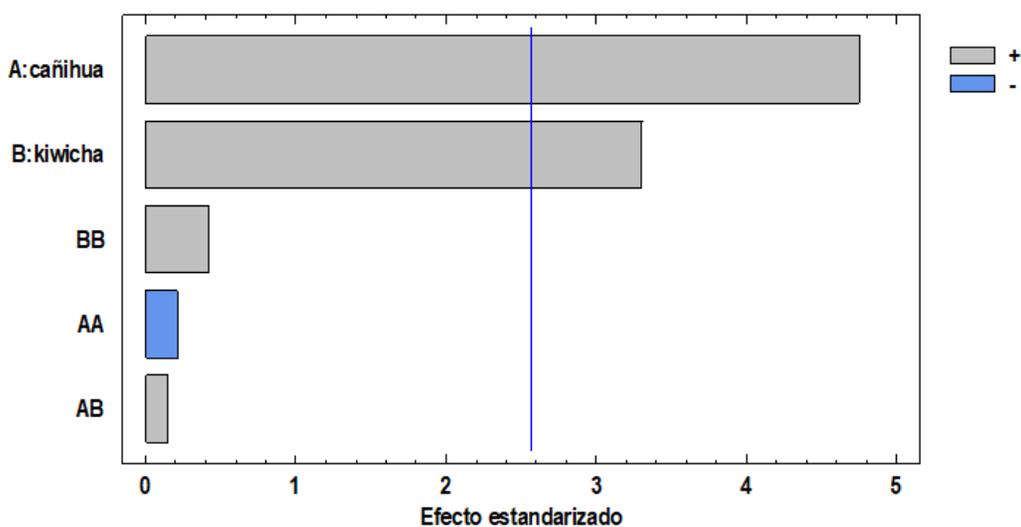
**Tabla 16:** *Análisis de Varianza para Grasa*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: cañihua	6.26302	1	6.26302	22.52	0.0051
B: kiwicha	3.03611	1	3.03611	10.92	0.0214
AA	0.0124073	1	0.0124073	0.04	0.8411
AB	0.005625	1	0.005625	0.02	0.8925
BB	0.0489735	1	0.0489735	0.18	0.6922
Error total	1.39064	5	0.278127		
Total (corr.)	10.7785	10			

En la tabla 16 se muestra el análisis de varianza para grasa en una conserva de caballa en salsa cañihua y kiwicha. Se puede observar que el valor-p de ambas

variables (cañihua y kiwicha) tienen un valor menor a  $<0.05$ , se deduce que ambos factores influyen de manera significativa en el porcentaje de grasa, en las 11 formulaciones de conserva a un nivel de 95% de significancia.

El estadístico R-Cuadrado indica que el modelo así ajustado, nos refleja un 87.098% de la variabilidad respecto al contenido en Grasa. El error estándar presenta que la desviación estándar de los residuos es 0.527378, y el error medio absoluto (MAE) de 0.256832.



**Figura 8:** Diagrama de Pareto estandarizado para Grasa

El diagrama de Pareto estandarizado permite definir si la kiwicha y la cañihua en sus efectos lineales, cuadráticos o interacción, son responsables respecto al contenido de grasas en la conserva, por ende ordena cada efecto de forma decreciente de acuerdo a la significancia, la cual es verificada al pasar la línea de referencia para un nivel de significancia de  $\alpha = 5\%$ , caso contrario no llegara a pasar la línea de referencia, indica que no existe relación entre kiwicha y cañihua.

La Figura 8 nos muestra en orden decreciente la importancia de los factores, es así como las barras que cruzan la línea referencial son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de kiwicha y cañihua son estadísticamente significativos por lo cual estos factores influyen en el porcentaje de Grasa.

Se analizo también las interacciones BB, AA y AB que no cruzaron la línea referencial indicando que no hay influencia significativa en las formulaciones respecto al porcentaje de contenido de grasa de la conserva de caballa.

**Tabla 17:** *Coefficiente de regresión para Grasa*

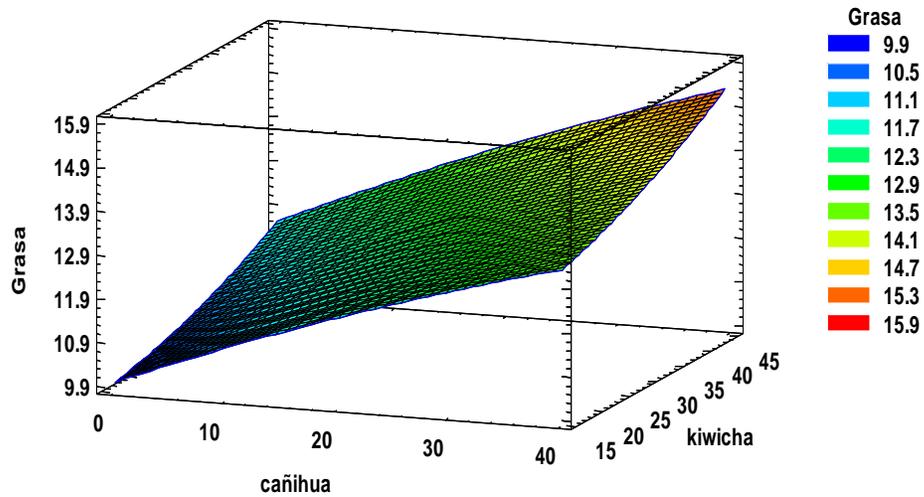
<i>Coefficiente</i>	<i>Estimado</i>
constante	9.77789
A: cañihua	0.0959798
B: kiwicha	-0.00177084
AA	-0.000468736
AB	0.000375
BB	0.00093126

La Tabla 21 nos permite obtener un modelo matemático de los factores significativos, el cual representa la función del porcentaje kiwicha y cañihua respecto al porcentaje de grasa, con un R<sup>2</sup> del 87.098%. La ecuación del modelo ajustado es:

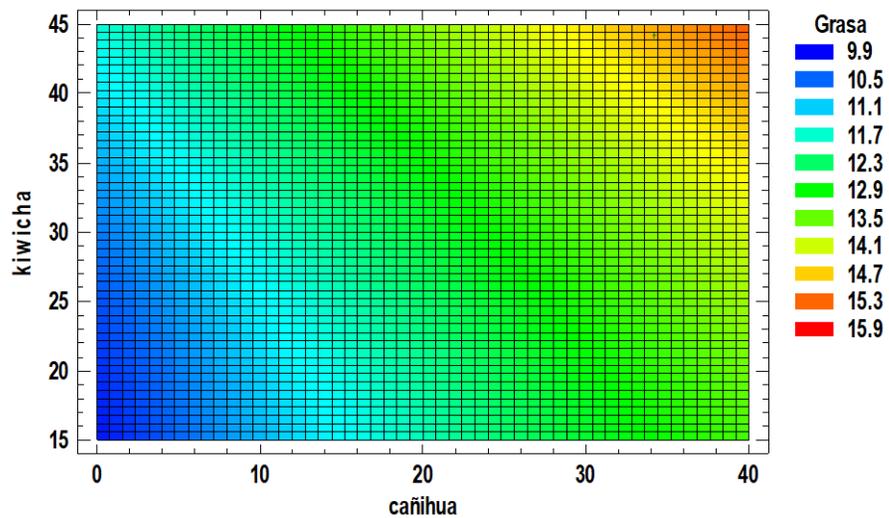
$$\text{Grasa} = 9.77789 + 0.0959798*A - 0.00177084*B - 0.000468736*A^2 + 0.000375*A*B + 0.00093126*B^2$$

Se observa en la gráfica de superficie respuesta, en donde la altura es representada por los valores predichos de la ecuación de regresión para el contenido de grasas en la conserva de caballa, respecto a las variables de cañihua y kiwicha, en donde la

zona de color rojo indica los mayores valores de grasa con 15.9%, cuando las los porcentajes de kiwicha y cañihua son 40% y 30% respectivamente, mientras que los menores valores de grasa se visualizan en la zona azul, esto ocurre cuando el porcentaje de ambas variables son menor al 20%.



**Figura 9:** *Gráfica de Superficie de Respuesta para Grasa.*



**Figura 10:** *Gráfica de Contornos para Grasa*

En la Figura 9 y 10 se observa en las gráficas de superficie de respuesta y de contornos, mientras haya más porcentaje de kiwicha y cañihua, se encuentra un

mayor porcentaje de Grasa. Así mismo los valores óptimos respecto al porcentaje de grasa se da entre 34.1421% de cañihua y 44.1421% kiwicha, con un valor óptimo de 14.81%, los cuales se localizan en la figura 9 y 10 sombreado de color naranja.

**Tabla 18:** *Análisis de Varianza para Proteína.*

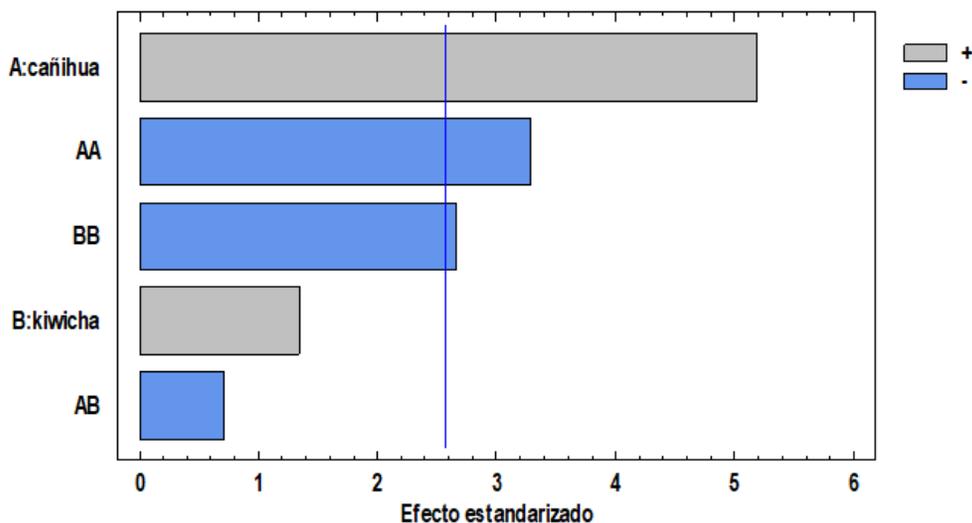
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: cañihua	19.8384	1	19.8384	26.83	0.0035
B: kiwicha	1.32683	1	1.32683	1.79	0.2381
AA	7.98834	1	7.98834	10.80	0.0218
AB	0.378225	1	0.378225	0.51	0.5065
BB	5.25185	1	5.25185	7.10	0.0446
Error total	3.69725	5	0.73945		
Total (corr.)	35.5639	10			

En la tabla 18 se muestra el análisis de varianza para proteína en una conserva de caballa en salsa cañihua y kiwicha. Se puede observar que el valor-p de la cañihua es 0.0035 y el valor-p de la kiwicha es 0.2381, se deduce que los factores A, AA y BB presentan un efecto significativo en el porcentaje de proteína debido a que tiene un valor-p menor a  $<0.05$ , en las 11 formulaciones de conserva a un nivel de 95% de significancia.

El R-Cuadrado estadístico indica que el modelo así ajustado, nos refleja un 89.6039% de la variabilidad respecto al % de Proteína. Además, el error estándar presenta que la desviación estándar de los residuos es 0.859913 y el error medio absoluto (MAE) de 0.403099.

El diagrama de Pareto estandarizado, nos permite determinar que variables cañihua o kiwicha en su forma lineal, cuadrática y/o de interacción resultan significativas a

un nivel de confianza del 95%, es decir que variables independientes influyen significativamente en la variabilidad del contenido de proteínas de la conserva de caballa.



**Figura 11:** *Diagrama de Pareto estandarizado para Proteína*

La Figura 11 nos muestra en orden decreciente de la importancia de los factores, es así como las barras que pasan la línea referencial son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de cañihua es estadísticamente significativo, por lo cual este factor influye en el porcentaje de proteína.

Se analizó las interacciones AA y BB que cruzaron la línea referencial indicando que tienen efectos negativos significativos en las formulaciones respecto al porcentaje de proteína de la conserva de caballa.

Asimismo, se observa que la formulación entre kiwicha y cañihua tiene un efecto negativo en el porcentaje de proteína, no obstante, no es significativo en el resultado.

**Tabla 19.** Coeficiente de regresión para Proteína.

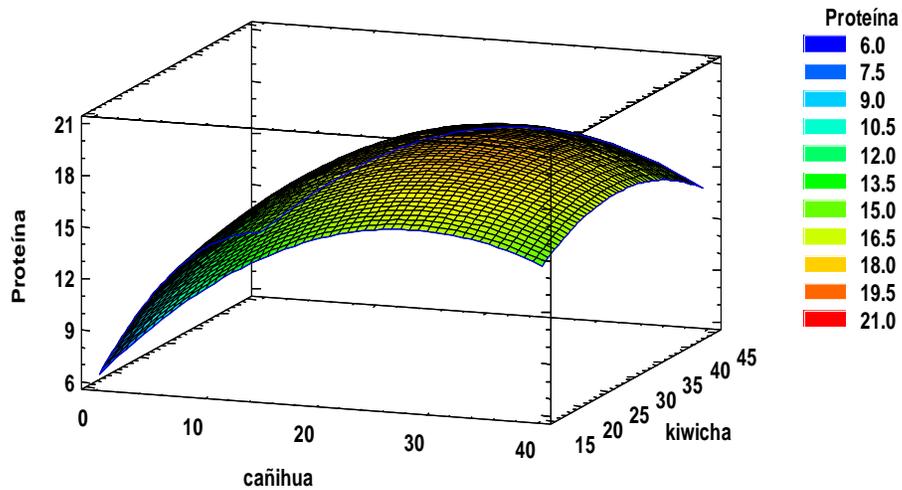
<i>Coeficiente</i>	<i>Estimado</i>
constante	-1.70311
A: cañihua	0.725473
B: kiwicha	0.680851
AA	-0.0118937
AB	-0.003075
BB	-0.00964376

La Tabla 19 nos permite obtener un modelo matemático de los factores significativos, el cual representa la función del porcentaje kiwicha y cañihua respecto al porcentaje de proteína, con un R<sup>2</sup> del 89.6039%. La ecuación del modelo ajustado es:

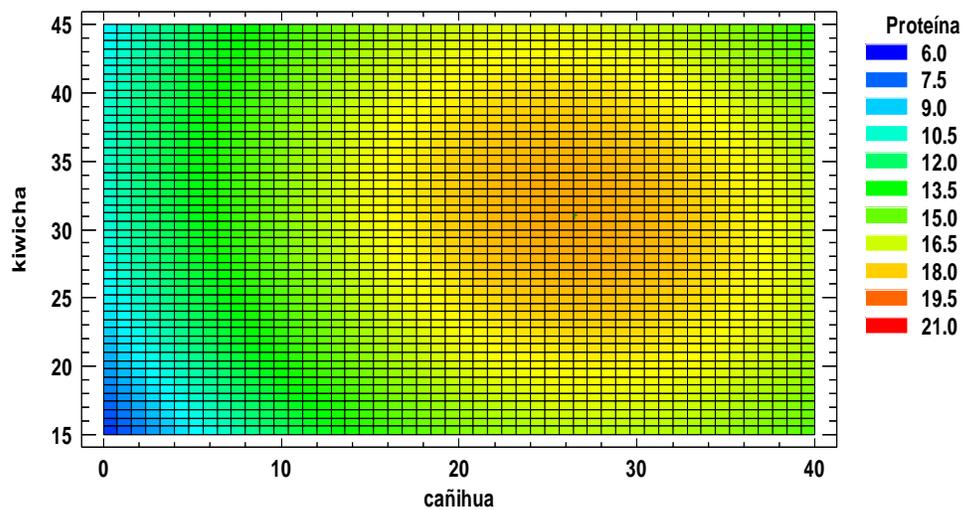
$$\text{Proteína} = -1.70311 + 0.725473*A + 0.680851*B - 0.0118937*A^2 - 0.003075*A*B - 0.00964376*B^2$$

De acuerdo a la gráfica de superficie de respuesta para los rangos de kiwicha (20 – 40%) y cañihua (10-30%), se observa que la región óptima se establece en la cima de la curva de color rojo siendo el valor máximo de 18% de contenido de proteína, a la vez se nota que el contenido de proteínas es menor cuando el porcentaje de la variable cañihua va disminuyendo respectivamente, y se visualiza en la parte inferior de color azul.

Naupari N, Q. S., (2016), indica en su trabajo de investigación el análisis nutricional de una conserva de caballa en salsa de quinua, reportando valores de 21.94% de proteína, 5.94% de grasa,



**Figura 12:** *Grafica de superficie de respuesta para Proteína.*



**Figura 13:** *Gráfica de contornos para Proteína.*

En la Figura 12 y 13 se observa en las gráficas de superficie de respuesta y de contornos, mientras incrementa el porcentaje de kiwicha y cañihua, el contenido de proteínas va incrementándose. Asimismo, los valores óptimos respecto al porcentaje de proteína se dan entre 26.4814% de cañihua y 31.077% kiwicha, con un valor óptimo de 18.4822%, los cuales se localizan en la figura 12 y 13 sombreado de color naranja.

#### 4.5. Evaluación sensorial de las conservas de Caballa en salsa de Kiwicha y Cañihua

**Tabla 20:** Resultados de la evaluación sensorial de la conserva.

TRATA MIENTOS	K %	C %	OLOR	COLOR	SABOR	APARIENCIA	AG
T1	30	20	5.6 ± 0.92	5.7 ± 0.74	5.6 ± 0.68	5.6 ± 0.74	5.6 ± 0.63
T2	30	5.85786	5.4 ± 0.58	5.1 ± 0.71	5.3 ± 0.63	5.3 ± 0.81	5.1 ± 0.71
T3	40	30	4.3 ± 0.98	3.7 ± 0.70	5.2 ± 0.65	4.4 ± 0.79	4.6 ± 0.39
T4	40	10	5.2 ± 0.80	5.4 ± 0.83	5.5 ± 0.61	5.4 ± 0.68	5.2 ± 0.81
T5	30	20	5.6 ± 0.92	5.7 ± 0.74	5.6 ± 0.68	5.6 ± 0.74	5.6 ± 0.63
T6	44.1421	20	5.2 ± 0.81	5.1 ± 0.43	5.1 ± 0.76	5.3 ± 0.39	5.1 ± 0.69
T7	15.8579	20	4.6 ± 0.76	3.8 ± 0.74	4.7 ± 0.68	4.8 ± 0.74	4.1 ± 0.63
T8	30	30	3.7 ± 0.60	3.2 ± 0.73	4.9 ± 0.79	4.5 ± 0.78	3.5 ± 0.46
T9	30	20	5.6 ± 0.92	5.7 ± 0.74	5.6 ± 0.68	5.6 ± 0.74	5.6 ± 0.63
T10	30	34.1421	4.4 ± 0.98	4.2 ± 0.51	4.8 ± 0.97	4.8 ± 0.81	4.5 ± 0.35
T11	20	10	4.9 ± 0.76	5.0 ± 0.74	5.1 ± 0.68	4.7 ± 0.74	4.4 ± 0.63

K: Kiwicha, C: Cañihua, AG: Aceptabilidad general

Según Miranda y Cabrera (2017) realizo unas salsas a base de pulpa de membrillo con técnicas de cocción y conservación. Este nuevo liquido de gobierno no tuvo un nivel de aceptación por falta de tamización en la preparación.

Según Morcos (2014) realizo conservas de filete y grated de caballa en envases de ½ Lb con salsas orientales. En este proyecto se hizo una comparación entre una salsa agridulce y una salsa denominada mensi, dando como resultado la aceptación por la salsa agridulce en el filete de pescado.

Según Ordinola (2021) realizó el proyecto sobre el efecto de tres líquidos de gobierno en el grado de aceptación y la composición nutricional de conservas de langostino, donde la salsa consistió en agua y sal, aceite vegetal y una salsa especial, obteniendo un resultado aceptable entre los panelistas.

Según Lucia Pantoja (2022) elaboro una conserva de anchoveta en salsa tipo Gourmet, obtuvo como resultado mediante un análisis sensorial que el tratamiento 3, con 8% de aceite de Sacha Inchi y 12% de cushuro fue el tratamiento que presentó una mayor aceptación.

Según Naupari y Velásquez (2016) elaboraron conservas de caballa utilizando una salsa a base de quinua; obteniendo resultados favorables en su aceptación mediante un análisis sensorial valoradas por 10 jueces.

En la actualidad, la producción de nuevos productos utilizando los aditivos de forma naturales (Noriega *et al.*, 2019, p. 57), estos ingredientes son utilizados en el proceso para mejorar las características organolépticas, nutricionales y también aumentar su vida útil (Valenzuela *et al.*, 2016, p. 188).

#### 4.5.1. Atributo de olor

En la tabla 21 se muestra el análisis estadístico sobre el atributo olor en la conserva de caballa en salsa cañihua y kiwicha. Se puede observar que el valor-p de la kiwicha es mayor a  $>0.05$ , se infiere que no existe diferencia significativa mientras el valor-p de la cañihua tiene un valor menor a  $<0.05$ , significa que si hay una diferencia significativa respecto al atributo olor en las 11 formulaciones de conserva a un nivel de 95% de significancia.

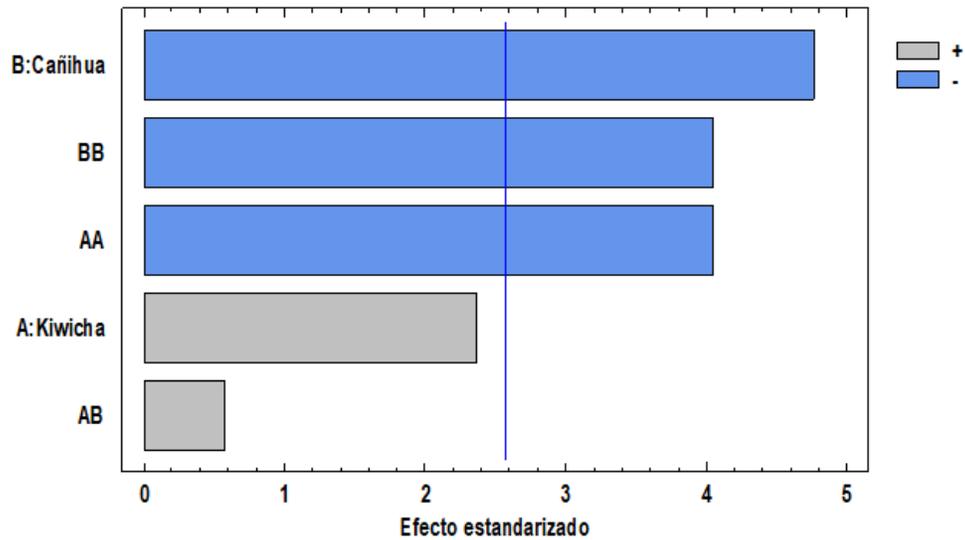
**Tabla 21:** Análisis de Varianza para Olor.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Kiwicha	0.382169	1	0.382169	5.61	0.0640
B: Cañihua	1.54372	1	1.54372	22.68	0.0051
AA	1.11199	1	1.11199	16.34	0.0099
AB	0.0225	1	0.0225	0.33	0.5902
BB	1.11199	1	1.11199	16.34	0.0099
Error total	0.340362	5	0.0680724		
Total (corr.)	4.00727	10			

El R-Cuadrado indica que el modelo así ajustado, nos refleja un 91.5064% de la variabilidad respecto al atributo Olor. Además, el error estándar presenta que la desviación estándar de los residuos es 0.260907 y el error medio absoluto (MAE) es de 0.136363.

De los resultados obtenidos se diseñó un modelo matemático de las dos variables independientes: A (kiwicha) y B (Cañihua) sobre la variable olor:

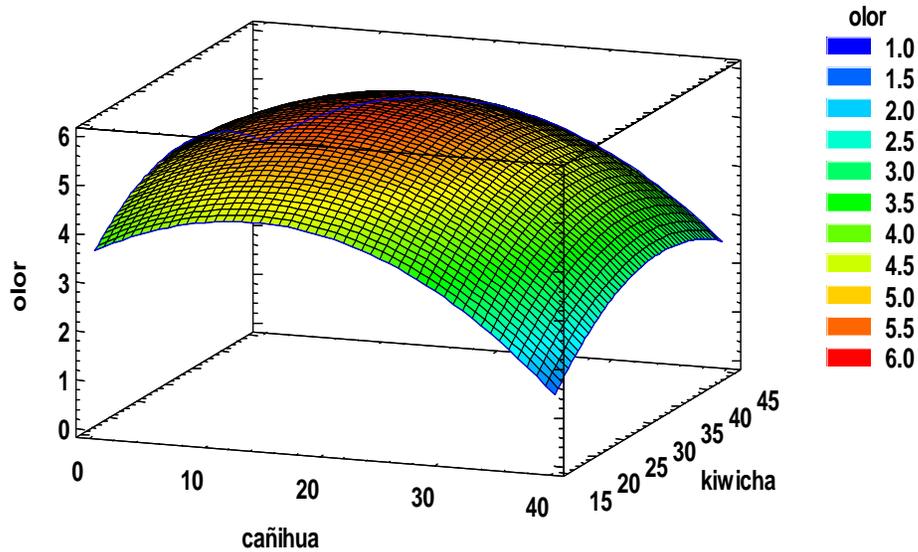
$$\text{Olor} = 0.504084 + 0.273108*A + 0.111073*B - 0.00443752*A^2 + 0.00075*A*B - 0.00443751*B^2$$



**Figura 14:** *Diagrama de Pareto estandarizado para Olor.*

La Figura 14 nos muestra en orden decreciente de la importancia de los factores, es así como las barras que cruzan la línea referencial son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de cañihua (B) y las interacciones AA y BB tienen un efecto negativo significativo en las formulaciones respecto al atributo de olor de la conserva.

Asimismo, se observa que la formulación entre kiwicha y cañihua tiene un efecto negativo en el atributo de olor, no obstante, no es significativo en el resultado.



**Figura 15:** Superficie de respuesta para el olor de la conserva

En la Figura 15 se observa la gráfica de superficie de respuesta, los factores de cañihua y kiwicha la cual maximiza el atributo de olor sobre la región sombreada.

Asimismo, los valores óptimos respecto al atributo de olor se dan entre 15.2258% de cañihua y 32.0606% de kiwicha, con un valor óptimo de 5.72739%, los cuales se localizan en la figura 15 sombreado de color rojo.

#### 4.5.2. Atributos de color

En la tabla 22 se muestra el análisis estadístico sobre el atributo color en la conserva de caballa en salsa cañihua y kiwicha. Se puede observar que el valor-p de la kiwicha es 0.0636 siendo mayor a  $>0.05$ , se infiere que no existe diferencia significativa, mientras el valor-p de la cañihua es 0.0090 lo cual tiene un valor menor a  $<0.05$ , significa que si hay una diferencia significativa respecto al atributo olor en las 11 formulaciones de conserva a un nivel de 95% de significancia.

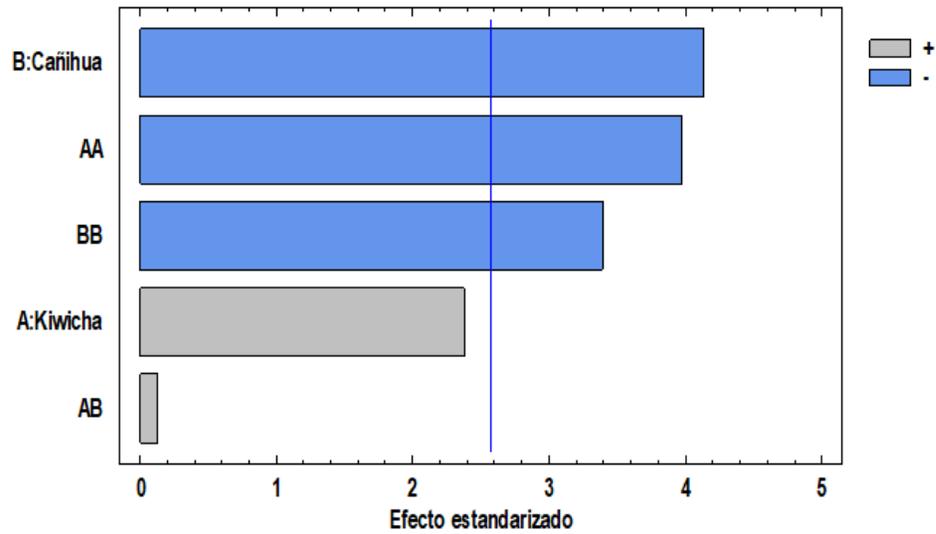
**Tabla 22:** *Análisis de Varianza para Color.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Kiwicha	0.937407	1	0.937407	5.64	0.0636
B: Cañihua	2.84746	1	2.84746	17.12	0.0090
AA	2.62081	1	2.62081	15.76	0.0106
AB	0.0025	1	0.0025	0.02	0.9072
BB	1.90787	1	1.90787	11.47	0.0195
Error total	0.831389	5	0.166278		
Total (corr.)	8.13636	10			

El R-Cuadrado indica que el modelo, así ajustado, nos refleja un 89.7818% de la variabilidad respecto al atributo color. Además, el error estándar presenta que la desviación estándar de los residuos es 0.407772, y el error medio absoluto (MAE) de 0.202985 que es el valor promedio de los residuos.

De los resultados obtenidos se diseñó un modelo matemático de las dos variables independientes: A (kiwicha) y B (Cañihua) sobre la variable color:

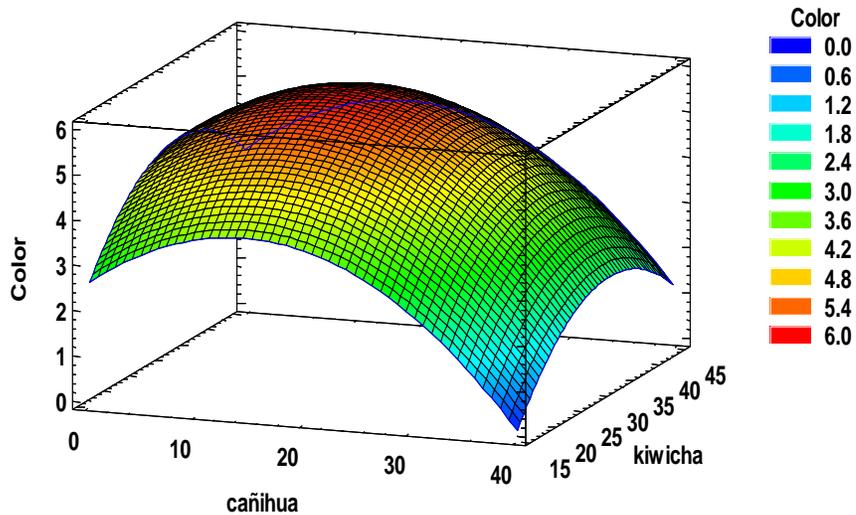
$$\text{Color} = -2.44001 + 0.437983*A + 0.165341*B - 0.00681253*A^2 + 0.00025*A*B - 0.00581252*B^2$$



**Figura 16:** Diagrama de Pareto estandarizado para Color.

La Figura 16 nos muestra en orden decreciente de la importancia de los factores, es así como las barras que cruzan la línea referencial son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de cañihua (B) y las interacciones AA y BB tienen un efecto negativo significativo en las formulaciones respecto al atributo de color de la conserva de caballa.

Asimismo, se observa que la formulación entre kiwicha y cañihua tiene un efecto negativo en el atributo de color, no obstante, no es significativo en el resultado.



**Figura 17:** *Superficie de respuesta para color de la conserva.*

En la Figura 17 se observa en la gráfica de superficie de respuesta, que los factores de cañihua y kiwicha la cual maximiza el atributo de color sobre la región sombreada para los 11 tratamientos de la conserva de caballa.

Asimismo, los valores óptimos respecto al atributo de olor se dan entre 14.9178% de cañihua y 32.418% de kiwicha, con un valor óptimo de 5.89294%, los cuales se localizan en la figura 17 sombreado de color rojo.

#### **4.5.3. Atributos de sabor**

En la tabla 23 se muestra el análisis de varianza para el atributo sabor de una conserva de caballa en salsa cañihua y kiwicha. Se puede observar que el valor-p de ambas variables (cañihua y kiwicha) tienen un valor menor a  $<0.05$ , se deduce que ambos factores influyen de manera significativa en el atributo sabor, en las 11 formulaciones de la conserva a un nivel de 95% de significancia.

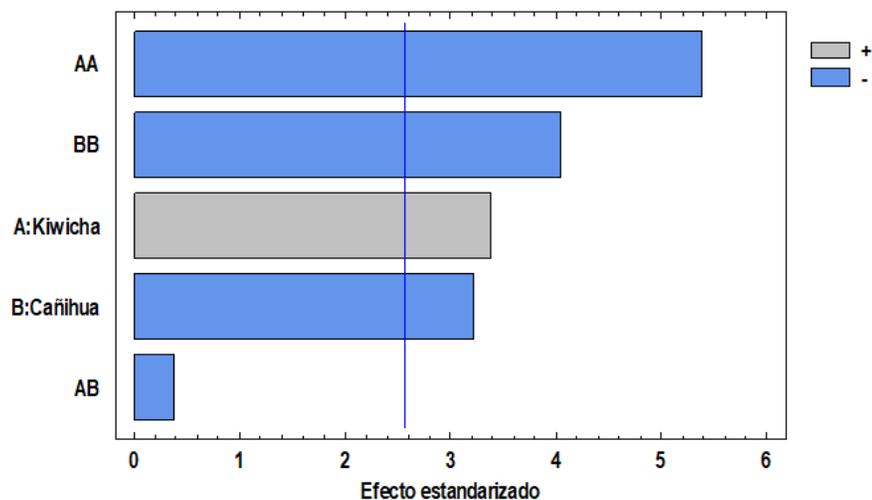
**Tabla 23:** *Análisis de Varianza para Sabor.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Kiwicha	0.200245	1	0.200245	11.43	0.0197
B: Cañihua	0.182139	1	0.182139	10.39	0.0234
AA	0.508233	1	0.508233	29.00	0.0030
AB	0.0025	1	0.0025	0.14	0.7211
BB	0.285881	1	0.285881	16.31	0.0099
Error total	0.0876186	5	0.0175237		
Total (corr.)	1.09636	10			

El R-Cuadrado indica que el modelo así ajustado, nos refleja un 92.0083% de la variabilidad respecto al atributo sabor. Además, el error estándar presenta que la desviación estándar de los residuos es 0.132377 y el error medio absoluto (MAE) de 0.0727282.

De los resultados obtenidos se diseñó un modelo matemático de las dos variables independientes: A (kiwicha) y B (Cañihua) sobre la variable de respuesta (sabor):

$$\text{Sabor} = 1.67714 + 0.200821 * A + 0.082411 * B - 0.00300001 * A^2 - 0.00025 * A * B - 0.00225 * B^2$$

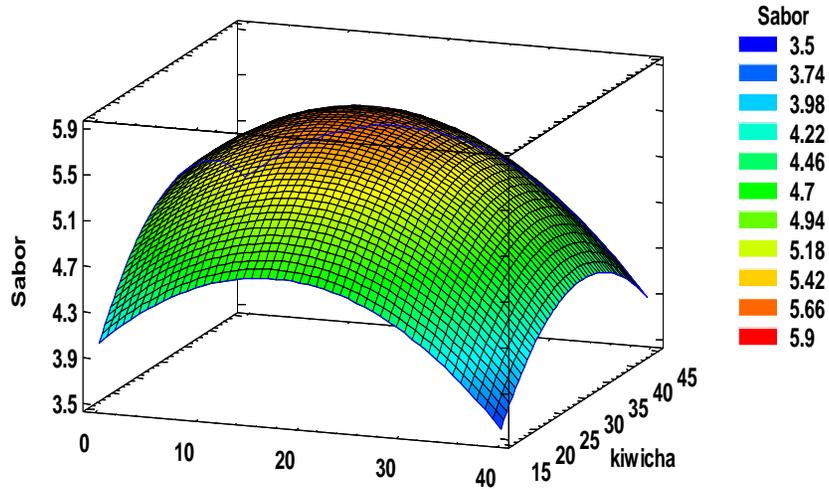


**Figura 18:** *Diagrama de Pareto estandarizado para sabor.*

La Figura 18 nos muestra en orden decreciente la importancia de los factores, es así como las barras que cruzan la línea referencial son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de kiwicha es estadísticamente significativo respecto al atributo sabor.

La variable independiente (cañihua) y las interacciones BB, AA cruzan la línea referencial indicando un efecto negativo significativo en las formulaciones respecto al atributo de sabor de la conserva.

Asimismo, se analiza que la formulación entre kiwicha y cañihua tiene un efecto negativo en el atributo de sabor, no obstante, no es significativo en el resultado.



**Figura 19.** Superficie de respuesta para el sabor de la conserva

En la Figura 19 se observa la gráfica de superficie de respuesta, los factores de cañihua y kiwicha la cual maximiza el atributo de sabor sobre la región sombreada para los 11 tratamientos de la conserva de caballa.

Asimismo, los valores óptimos respecto al atributo de olor se dan entre 16.4937% de cañihua y 32.784% de kiwicha, con un valor óptimo de 5.64848%, los cuales se localizan en la figura 19 sombreado de color naranja.

#### **4.5.4. Atributos de Apariencia**

En la tabla 24 se muestra el análisis estadístico sobre el atributo apariencia en la conserva de caballa en salsa cañihua y kiwicha. Se puede observar que el valor-p de la kiwicha es 0.0747 siendo mayor a  $>0.05$ , se infiere que no existe diferencia significativa, mientras el valor-p de la cañihua es 0.0220 lo cual tiene un valor menor a  $<0.05$ , significa que si hay una diferencia significativa respecto al atributo olor en las 11 formulaciones de conserva a un nivel de 95% de significancia.

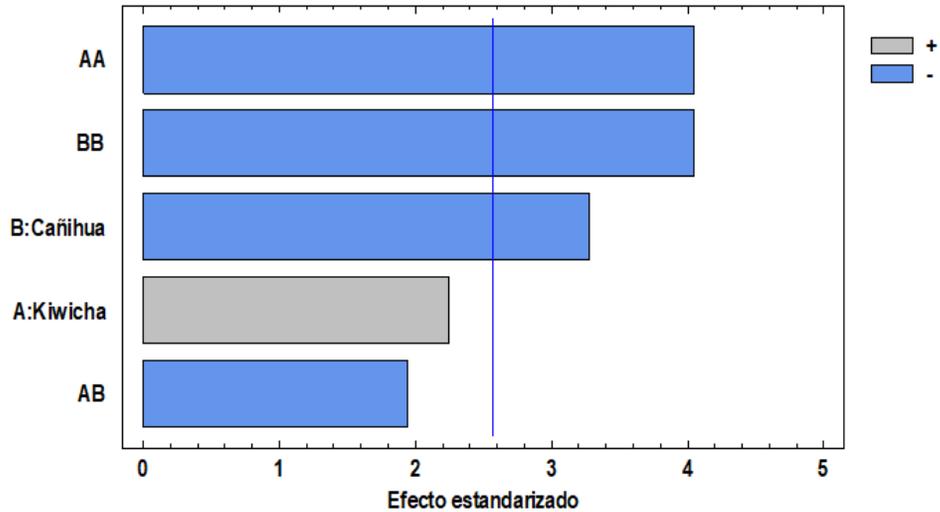
**Tabla 24:** *Análisis de varianza para Apariencia.*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Kiwicha	0.213566	1	0.213566	5.04	0.0747
B: Cañihua	0.454635	1	0.454635	10.73	0.0220
AA	0.691767	1	0.691767	16.33	0.0099
AB	0.16	1	0.16	3.78	0.1096
BB	0.691766	1	0.691766	16.33	0.0099
Error total	0.211798	5	0.0423596		
Total (corr.)	2.10909	10			

El R-Cuadrado indica que el modelo así ajustado, nos refleja un 89.9579% de la variabilidad respecto al atributo apariencia. Además, el error estándar presenta que la desviación estándar de los residuos es 0.205814 y el error medio absoluto (MAE) de 0.10909.

De los resultados obtenidos se diseñó un modelo matemático de las dos variables independientes: A (kiwicha) y B (Cañihua) sobre la variable apariencia:

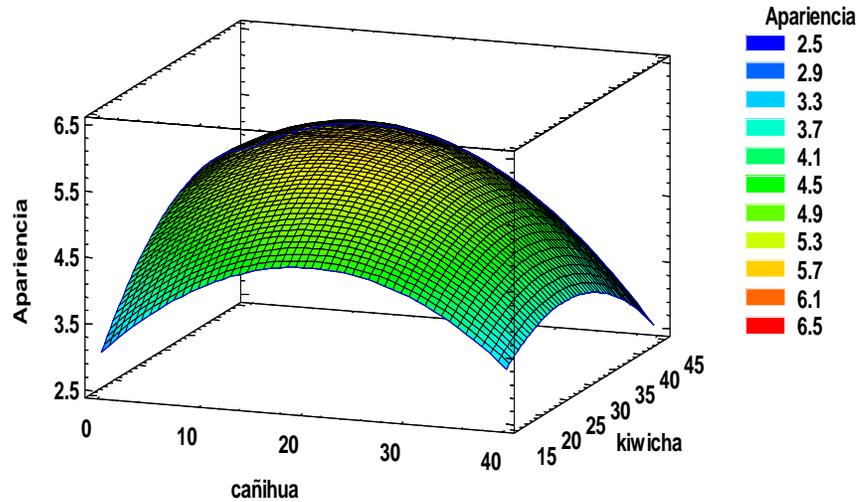
$$\text{Apariencia} = -0.163405 + 0.26634*A + 0.176161*B - 0.00350002*A^2 - 0.002*A*B - 0.00350001*B^2$$



**Figura 20:** *Diagrama de Pareto estandarizado para apariencia.*

La Figura 20 nos muestra en orden decreciente de la importancia de los factores, es así como las barras que cruzan la línea referencial son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de cañihua (B) y las interacciones AA y BB tienen un efecto negativo significativo en las formulaciones respecto al atributo de olor, con esto quiere decir que el factor de la cañihua tiene un efecto negativo en los panelistas respecto al atributo de apariencia de la conserva de caballa.

Asimismo, se observa que la formulación entre kiwicha y cañihua tiene un efecto negativo en el atributo de apariencia, no obstante, no es significativo en el resultado.



**Figura 21:** Superficie de respuesta para la apariencia de la conserva.

En la Figura 21 se observa la gráfica de superficie de respuesta, de los factores de cañihua y kiwicha la cual maximiza el atributo de apariencia sobre la región sombreada para los 11 tratamientos de la conserva de caballa.

Asimismo, los valores óptimos respecto al atributo de apariencia se dan entre 15.5673% de cañihua y 33.601% de kiwicha, con un valor óptimo de 5.68228%, los cuales se localizan en la figura 19 sombreado de color melón.

#### **4.5.5. Aceptabilidad general para la conserva de caballa en salsa de kiwicha y cañihua**

En la tabla 25 se muestra el análisis de varianza para el atributo aceptabilidad general de una conserva de caballa en salsa cañihua y kiwicha. Se puede observar que el valor-p de ambas variables (cañihua y kiwicha) tienen un valor menor a  $<0.05$ , se deduce que ambos factores influyen de manera significativa en el atributo sabor conforme al panelista, en las 11 formulaciones de la conserva a un nivel de 95% de significancia.

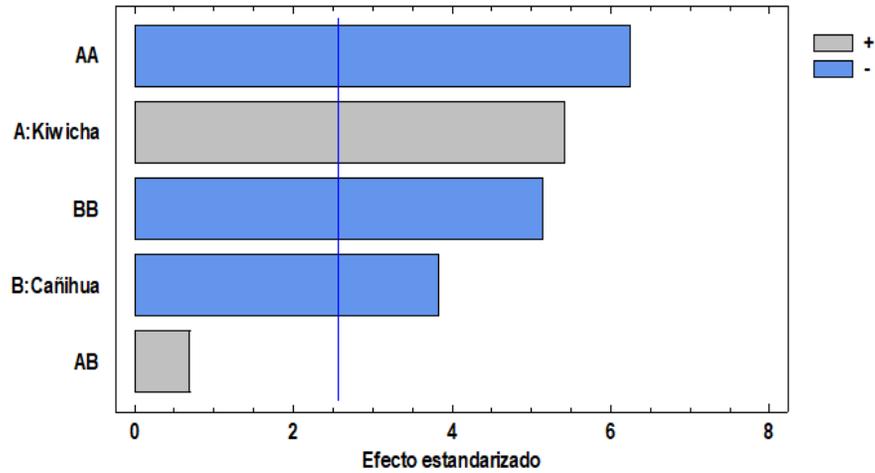
**Tabla 25:** *Análisis de Varianza para Aceptabilidad general*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Kiwicha	1.373	1	1.373	29.36	<b>0.0029</b>
B: Cañihua	0.689453	1	0.689453	14.74	<b>0.0121</b>
AA	1.82669	1	1.82669	39.07	<b>0.0015</b>
AB	0.0225	1	0.0225	0.48	0.5188
BB	1.24081	1	1.24081	26.54	<b>0.0036</b>
Error total	0.233794	5	0.0467588		
Total (corr.)	4.70727	10			

El R-Cuadrado indica que el modelo así ajustado, nos refleja un 95.0333% de la variabilidad respecto a la aceptabilidad general. Además, el error estándar presenta que la desviación estándar de los residuos es 0.216238 y el error medio absoluto (MAE) de 0.100846.

De los resultados obtenidos se diseñó un modelo matemático de las dos variables independientes: A (kiwicha) y B (Cañihua) sobre la variable Aceptabilidad general:

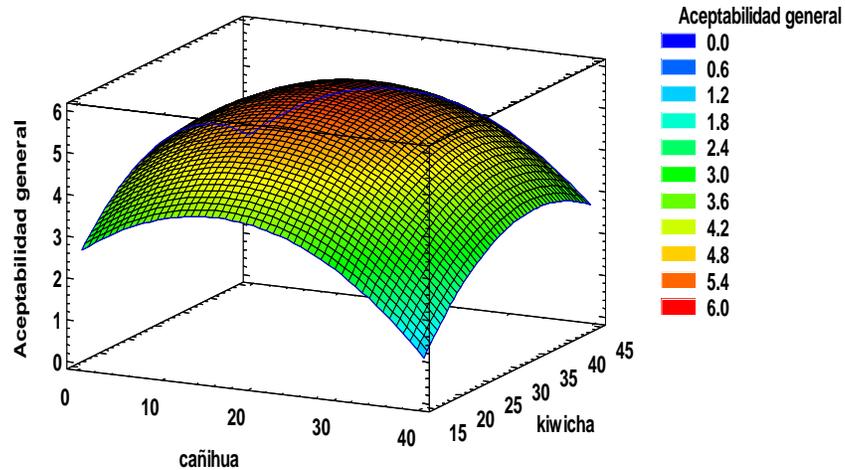
$$\text{Aceptabilidad General} = -1.59947 + 0.367679*A + 0.135644*B - 0.00568752*A^2 + 0.00075*A*B - 0.00468751*B^2$$



**Figura 22:** *Diagrama de Pareto estandarizado para Aceptabilidad general.*

La Figura 22 El diagrama de Pareto estandarizado indica que el porcentaje de cañihua en su forma lineal tiene un efecto significativo respecto a la aceptabilidad general de la conserva, asimismo el color azul de la barra significa que tiene un efecto negativo sobre la aceptabilidad general, es decir que a mayor incorporación de pocertanje de cañihua influye en la aceptabilidad de los panelistas.

Finalmente, la variable independiente (kiwicha) en su forma lineal tiene un efecto positivo sobre el atributo, lo que significa que si se incrementa el porcentaje de kiwicha brindara una mayor aceptabilidad general a los panelistas. En comparación de ello el comportamiento de la forma cuadrática de ambas variables presenta un efecto negativo haciendo la aceptabilidad disminuya respecto a los panelistas.



**Figura 23:** Superficie de respuesta a la aceptabilidad general de la conserva.

En la gráfica se puede apreciar que a medida que disminuye el porcentaje de cañihua, el atributo de aceptabilidad general se va incrementando, con lo cual se obtiene conservas con mayor aceptabilidad en los panelistas.

En la Figura 21 se observa la gráfica de superficie de respuesta, de los factores de cañihua y kiwicha la cual maximiza el atributo de apariencia sobre la región sombreada para los 11 tratamientos de la conserva de caballa.

Asimismo, los valores óptimos respecto al atributo de apariencia se dan entre 17.1435% de cañihua y 33.4558% de kiwicha, con un valor óptimo de 5.71345%, los cuales se localizan en la figura 23 sombreado de color naranja.

#### 4.5.6. Optimización de múltiples respuestas

La optima formulación de una conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha se determinó por medio de una optimización de múltiples respuestas mediante la función de deseabilidad, por ende, se tomaron los criterios de optimización a los atributos (olor, color, sabor, apariencia y aceptabilidad general), estos criterios fueron tomados con el fin de obtener el % de cañihua y kiwicha que conceda una mayor deseabilidad total.

**Tabla 26:** Deseabilidad Prevista y Observada para cada formulación de acuerdo a los criterios de optimización de cada variable de respuesta.

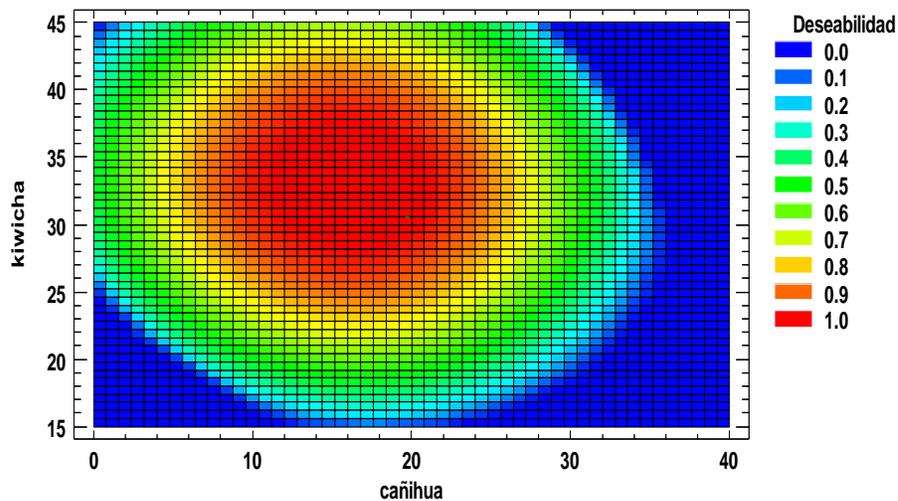
Fila	Olor	Sabor	Color	Apariencia	Aceptabilidad general	Prevista	Observada
1	4.9	5.1	5.0	4.7	4.4	0.47455	0.464631
2	5.2	5.5	5.4	5.4	5.2	0.84151	0.83935
3	5.6	5.6	5.7	5.6	5.6	1.0	1.0
4	4.6	4.7	3.8	4.8	4.1	0.201177	0.0
5	5.6	5.6	5.7	5.6	5.6	1.0	1.0
6	4.4	4.8	4.2	4.8	4.5	0.220098	0.304063
7	4.3	5.2	3.7	4.4	4.6	0.382668	0.0
8	3.7	4.9	3.2	4.5	3.5	0.140029	0.0
9	5.4	5.3	5.1	5.3	5.1	0.780592	0.763266
10	5.6	5.6	5.7	5.6	5.6	1.0	1.0
11	5.2	5.1	5.1	5.3	5.1	0.652127	0.686414

Se observa en la tabla 23 que la F (1,5,9) (20% cañihua y 30% kiwicha) es la formulación con mejor deseabilidad prevista y observada al combinar las variables de respuesta optimizándolas de forma simultánea, valores cercanos al cero indican un valor inaceptable, valores superiores a 0.5 son aceptables, y valores más cercanos al 1 indican que la deseabilidad global es máxima, (Gutiérrez y De la Vara, 2012), con lo cual se obtuvo un valor óptimo de 1 de deseabilidad, para niveles óptimos de cañihua y kiwicha mostrados en la siguiente tabla.

**Tabla 27:** Niveles bajo, alto y óptimo del porcentaje de cañihua y kiwicha.

<i>Factor</i>	<i>Bajo</i>	<i>Alto</i>	<i>Óptimo</i>
cañihua	5.85786	34.1421	19.7172
kiwicha	15.8579	44.1421	30.5657

En la figura 24 se muestra la combinación de las variables independientes que maximiza la función de Deseabilidad en la región indicada.



**Figura 24:** Contorno de la Optimización de múltiples respuestas.

En la tabla 24, se observa el resumen de las variables de respuesta optimizadas (sabor, olor, color, apariencia y aceptabilidad general), evaluadas en el análisis sensorial de las conservas de caballa en salsa de cañihua y kiwicha.

**Tabla 28:** Resumen de las variables de respuesta.

<i>Respuesta</i>	<i>Óptimo</i>
Olor	5.62289
Sabor	5.61212
Color	5.73355
Apariencia	5.61491
Aceptabilidad general	5.62942

#### 4.5.7. *Composición nutricional de la conserva de caballa*

Optimizado las 11 formulaciones de conservas de caballa en salsa de cañihua y kiwicha, se determinó la óptima formulación, perteneciente al tratamiento (1,5,9), para realizar los análisis nutricionales respectivos.

**Tabla 29.** *Composición nutricional de la conserva de caballa.*

Ensayos	Valores	
	TRATAMIENTO 1,5,9	TRATAMIENTO 8
	20% C, 30% K	30% C, 30% K
Proteínas	17.95	18.41
Grasa	12.52	13.48
Humedad	62.9	61.2
Cenizas	1.34	1.21
Carbohidratos	2.99	2.48

Fuente: Laboratorio de Ensayos Colecbi S.A.C

En la tabla 26 se muestra la composición nutricional de los dos mejores tratamientos de la conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha, la mejor formulación fue el tratamiento 1,5,9 (20% cañihua y 30% kiwicha), luego en segundo lugar el tratamiento 8 (30% cañihua y 30% kiwicha), obteniendo como resultados T (1,5,9): 17.95% de proteínas, 12.52% de grasa, 62.9% de humedad, 1.34% de cenizas y 2.99% de carbohidratos. Mientras el tratamiento 8 obtuvo como resultado: 18.41% de proteínas, 13.48% de grasa, 61.2% de humedad, 1.21 de cenizas y 2.48% de carbohidratos. Se puede deducir que mientras se incrementa el porcentaje de cañihua y kiwicha, se incrementara el porcentaje de grasa y proteínas en la conserva de caballa.

Naupari N, Q. S., (2016), indica en su trabajo de investigación el análisis nutricional de una conserva de caballa en salsa de quinua, reportando valores de 21.94% de proteína, 5.94% de grasa, 68.07% de humedad, 1.08% de cenizas y 2.97% de carbohidratos.

El uso de otros líquidos de gobierno más nutritivos, pueden cambiar el valor nutricional de una conserva, tal como ha reportado Wagner Campaña, (2021), que agrego chicha de jora, cebolla, pimiento, en una conserva enlatada de sudado de peje blanco, obteniendo 19.11% de proteínas y 4.11% de grasas.

Isabel Daria, (2017), Las conservas de caballa en salsa de maní, obtuvieron un valor nutricional con 13.83% de proteínas y 7.18% de grasa.

Galarza, (2011), Desarrollaron una interesante colada a base de Kiwicha, como una alternativa en la alimentación; este producto fue sometido a evaluación sensorial y fisicoquímica. Comprobaron que la kiwicha conserva su composición nutricional después de someterse a cocción.

El tratamiento 8 obtuvo 18.41% de proteínas debido a un alto porcentaje de cañihua utilizada en la elaboración de la conserva. Los autores Maza & Zavaleta, (2019), elaboraron una conserva de anchoveta en salsa teriyaki (quinua, sillao, vinagre, aceite y azúcar), resultando con 18.06% de proteínas y baja en grasas con un 2.5%.

Instituto Nacional de Innovación Agraria, (2015), La Cañihua se caracteriza por su alto contenido de proteínas con un mayor valor biológico, mayor que la quinua. Es considerado nutraceutico o alimento funcional con un alto contenido de proteínas (15.7 a 18.8%).

#### 4.5.8. Evaluación de cierre de la conserva de caballa

En el proyecto de investigación se desarrolló la evaluación de cierre como se indica en la tabla 27 y se obtuvo resultados superiores de acuerdo al formato que se rige la empresa Don Fernando S.A.C. (compacidad  $\geq 75\%$ , arrugas  $< 20\%$ , gancho cuerpo  $\geq 70\%$ , traslape  $> 45\%$ , traslape(mm) 1.01-1.52mm).

**Tabla 30:** Evaluación de cierre de la conserva de caballa.

N° DE ENVASES	CABEZAL	ESPESOR (mm)	ALTURA (mm)	GANCHO DE CUERPO (mm)	GANCHO DE TAPA (mm)	ESPESOR DE		TRASLAPE (mm)	TRASLAPE (%)	COMPACIDAD DE CIERRE (%)	PENETRACION DEL GANCHO DEL CUERPO (%)	DEFECTOS VISEUALES (%)
						TAPA	CUERPO					
1	1	1.18	2.98	1.94	2.05	0.21	0.16	1.24	52.99	80.51	75.32	NO
2	2	1.19	2.95	1.92	2.10			1.30	56.27	79.83	75.43	NO
3	3	1.20	3.02	1.96	1.98			1.15	48.32	79.17	74.90	NO
4	4	1.18	3.05	1.98	2.05			1.21	50.21	80.51	74.79	NO
5	1	1.23	3.03	1.97	2.1			1.27	53.14	77.24	75.00	NO
6	2	1.22	2.97	1.94	2.15			1.35	57.93	77.87	75.64	NO
7	3	1.20	3.06	1.98	2.1			1.25	51.65	79.17	74.68	NO
8	4	1.21	2.98	1.95	2.08			1.28	54.70	78.51	75.75	NO

Fuente: Don Fernando S.A.C.

Los valores mostrados en la tabla 27, muestran que las conservas elaboradas tienen muy una buena hermeticidad, por lo tanto, tiene una calidad respecto al cierre. Esto debido a que el % de traslape en las muestras tienen valores de 48.32% hasta 57.93%, lo cual está por encima del valor límite (45%) reportado por Rodríguez (2010), asimismo se aplica al valor de la compacidad de cierre con valores desde 77.24% hasta 80.51%, superando al valor límite (75%). En base a esto, se puede decir que la conserva elaborada es inocua, quiere decir que la tapa está unida herméticamente al cuerpo, por lo tanto, a la lata no ingresará oxígeno, agua o impurezas.

## V. CONCLUSIONES

- Se determinó la composición proximal para la caballa (74.12% de humedad, 5.15% de grasa, 18.79% de proteína y 1.59% de cenizas), de la kiwicha (12.21% de humedad, 7.35% de grasa, 13.86% de proteína, 2.8% de cenizas y 63.78% de carbohidratos), y de la cañihua (11.23% de humedad, 7.91% de grasa, 15.36% de proteína, 3.81% de cenizas y 61.69% carbohidratos).
- Se realizó la evaluación sensorial de las 11 formulaciones de conservas de caballa en salsa de cañihua y kiwicha estableciendo los siguientes atributos: olor, sabor, apariencia, color y la aceptabilidad general; los resultados mostraron que las variables cañihua y kiwicha presentan mayor significancia respecto a los atributos mencionados.
- Según los análisis realizados a las formulaciones, se determinó que el tratamiento 6 (44.1% kiwicha y 20% cañihua) obtuvo el más alto valor en grasa (14%), y el tratamiento 8 (30% kiwicha y 30% cañihua) obtuvo el más alto valor en proteínas (18.41%).
- Se determinó la óptima formulación de conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha, obteniendo como resultado el tratamiento 1, 5 y 9 (30% de kiwicha y 20% de cañihua) que obtuvieron una mayor aceptabilidad general realizada a 50 panelistas no entrados de diferentes edades.
- Se realizó el análisis nutricional a la óptima formulación (tratamiento 1, 5 y 9) de la conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha a partir de la prueba de aceptabilidad sensorial: 2.99% de carbohidratos; 1.34% de ceniza; 12.52% de grasa; 62.9% de humedad y 17.95% de proteínas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar diferentes formulaciones de salsas con otras materias primas para dar un valor más agregado a la conserva de caballa.
- Realizar la elaboración conservas en otros tipos de envases para ver la reacción del producto.
- Realizar estudios sobre la utilización de estas materias primas para nuevos productos alimenticios.
- Realizar una evaluación económica financiera para la producción de una conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Akande, O. A., Nakimbugwe, D., & Mukisa, I. M. (2017). Optimization of extrusion conditions for the production of instant grain amaranth-based porridge flour. *Food Science & Nutrition*, 5, 1205-1214.  
<https://doi.org/10.1002/fsn3.513>
- 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>
- Ayala, G. 2014. *Aportes de los cultivos andinos a la nutrición humana*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Marcos].
- Bartolo, D. (2013). Propiedades nutricionales y antioxidantes de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *Revista de Investigación Universitaria*, 2(1): 47-53.  
<https://doi.org/10.17162/riu.v2i1.27>
- Betalleluz-Pallardel, I., Inga, M., Mera, L., Pedreschi, R., Campos, D., & Chirinos, R. (2017). Optimization of extraction conditions and thermal properties of protein from the Andean pseudocereal cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *International Journal of Food Science & Technology*, 52(4), pp. 1026-1034.  
<https://doi.org/10.1111/ijfs.13368>
- Biopat, C. N. (8 de agosto de 2018). *Cañihua*. <https://www.indecopi.gob.pe/documentos/20791/2291514/Boletin+Nº+8+-+Cañihua.pdf>
- Campos, D., Chirinos, R., Ranilla, L. G., & Pedreschi, R. (2018). Bioactive Potential of Andean Fruits, Seeds, and Tubers. *Advances in Food and Nutrition Research*, 84, 287- 343.  
<https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2017.12.005>

- Carcea, M. (7 de abril de 2020). Nutritional Value of Grain-Based Foods. Research Centre for Food and Nutrition, Council for Agricultural Research and economics. *CREA*, 9, 504. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods 9040504>
- Carmona, A; Zapata, S. (2016). *Efecto de los péptidos bioactivos sobre la salud*. [Tesis de Grado Especialistas en Alimentación y Nutrición, Corporación Universitaria Lasallista. Antioquía, Colombia]. Repositorio Lasallista BIDILA
- Carrasco, R. (2014). *Valor nutricional y compuestos bioactivos de 30 accesiones de kiwicha (Amaranthus caudatus I) del INIA-Perú*. [Tesis para optar el grado de Magister en Tecnología de Alimentos, Universidad Agraria la molina]. Repositorio UNALM
- Castillo Manrique, D. A. (2021). *Evaluación físico organoléptico y químico proximal del surimi de pescado a base de (Scomber japonicus peruanus) caballa y (Merluccius gayi peruanus (Ginsburg, 1954)) merluza*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio UNP
- Chávez, A. M. (2018). *Crema picante a partir del Capsicum frutescens (ají charapita) y Solanum sessiliflorum (cocona), envasado en sachets*. [Tesis para optar el título de ingeniera en industrias alimentarias, Universidad Nacional De La Amazonía Peruana]. Repositorio UNAP
- Coronado et al. (2021). Inhibitory activity against  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase by phenolic compounds of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) and cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) from the Andean region of Peru. *Pharmacognosy Journal*, 13(4), 896-901. <https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.115>
- 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>
- Eroski Consumer. (10 de Julio del 2012). *Caballa o verdel (Scomber scombrus)*. <http://pescadosymariscos.consumer.es/caballa-o-verdel/propiedades-nutritivas>

- Farje, O. (23 de mayo del 2016). La cañihua, grano andino con gran valor nutricional, pero de escaso consumo. *Andina*. <https://andina.pe/agencia/noticia-la-canihua-grano-andino-gran-valor-nutricional-pero-escaso-consumo-613821.aspx>
- Food and agriculture organization of the United Nations (FAO). (2016). <https://www.fao.org/home/es/>
- Galarza, I. y. (2011). *Elaboración de una colada a base de Kiwicha. Amaranto Alternativa Nutricional*. [Carrera de Gastronomía, Universidad Técnica del Norte de Ecuador]. Repositorio UTN
- Gómez, R. E. (2018). *Valor nutricional y compuestos bioactivos de 30 accesiones de kiwicha (Amaranthus caudatus l.) del INIA-PERÚ*. [Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio UNALM
- Gutiérrez, H., y De la Vara, R. (2012). *Análisis y diseño de experimentos. Guanajuato, México: McGraw-Hill*. [Archivo PDF]. <https://kupdf.net/>
- Huamaní, F. de M. (2018). *Evaluación del perfil químico - nutricional y actividad antioxidante de tres ecotipos de cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen) procedentes de Puno* [Tesis de Grado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio UPCH
- Huamaní F., Tapia M., Portales R., Doroteo V., Ruiz C., Rojas, R. (2020). Proximate analysis, phenolics, betalains, and antioxidant activities of three ecotypes of kañiwa (Chenopodium pallidicaule aellen) from Perú. *ItaloLatin American Society of Ethnomedicine*. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2556>
- Indecopi. (2014). Norma Técnica Peruana NTP 011.452. (Granos Andinos) Cañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen). Lima, Perú.
- Imarpe. (2016). Ficha informativa del recurso hidrobiológico Caballa. Lima: Ministerio de Producción.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria, I.P. (22 de noviembre de 2015). Manejo y mejoramiento de cañihua. [http://www.nuscommunity.org/uploads/tx\\_news/Libro\\_Manejo\\_y\\_Mejoramiento\\_Ka%C3%B1iwa.pdf](http://www.nuscommunity.org/uploads/tx_news/Libro_Manejo_y_Mejoramiento_Ka%C3%B1iwa.pdf)

- Isabel C, (2017). *Elaboración de una conserva de porciones de Caballa (Scomber japonicus peruanus) en salsa de maní en envases de 1 libra, y determinación del tiempo de esterilización* [Tesis de grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna]. Repositorio UNJBG
- Jiménez-Esparza L.O., González-Parra M.M., Bastidas-Tibanquiza M.L., Decker-Campuzano F.E. (2018). Evaluación del rendimiento de tres sistemas de siembra y dos variedades de amaranto (*Amaranthus quitensis*) y (*Amaranthus hypochondriacus*). *J Selva Andina Biosph*, 6(2), 65-75. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S230838592018000200005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S230838592018000200005&lng=es&tlng=es).
- La Rosa, R; Anaya, E; Flores, Z; Bejarano, M; Brito, L; Pérez, E. 2016. Germinación de *Chenopodium palliduale* Aellen "Kañiwa" bajo diferentes condiciones de salinidad y temperatura. *The Biologist* 14(1):5 - 10. <https://doi.org/10.24039/rb201614180>
- Lucia Pantoja, (2022). *Optimización de la formulación de conserva de anchoveta (Engraulis ringens) en salsa tipo gourmet por evaluación sensorial* [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio UNS.
- Martínez, E., y Mátar, I. (2017). *Elaboración de harina de amaranto* (Estudio de pre factibilidad). <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/1573/AMARANTO.PF.MM.pdf?sequence=1>
- Martínez, A., Millan, M., Rodriguez, N., Millan, F., & Montserrat-de la Paz, S. (2020). Nutraceutical value of kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.). *Journal of Functional Foods*, 65(October 2019), 103735. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103735>
- Matías, G., Hernández, B.R., Peña, V., Torres, N.G., Espinoza, V.A., Ramírez, L. (2018). Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus* spp.). *Of Negative & No Positive Results*. 3(6):423-436. <https://www.jonnpr.com/PDF/2410.pdf>

- 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)* [Tesis para el título de Ingeniero Industrial, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio UCV
- Minagri, M. d. (18 de septiembre de 2018). Granos Andinos. Obtenido de MINAGRI: <https://www.minagri.gob.pe/portal/444-granosandinos/9379-canihua>
- Ministerio de Agricultura Y Riego - SIEA. (18 de agosto de 2015). Calendario de siembra y cosecha. Obtenido de <http://siea.minagri.gob.pe/calendario/#>
- Miranda, M. G. y Cabrera, B. X. (2017) *Preparación de salsas a base de pulpa de membrillo (Cydonia oblonga) con técnicas de cocción y conservación, en la ciudad de Guayaquil* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química].
- Morcos, F. P. (2014) *Evaluación de conservas de filete y graded de caballa (Scomber Japonicus) en envases de media libra con salsas orientales* [Tesis para optar el título Profesional de ingeniero pesquero, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio UNAS
- Moscoso-Mujica, Gladys, Zavaleta, Amparo, Mujica, Ángel, Santos, Marco, & Calixto, Robert. (2017). Fraccionamiento y caracterización electroforética de las proteínas de la semilla de kañihua (Chenopodium pallidicaule Aellen). *Revista chilena de nutrición*, 44(2), 144-152. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182017000200005>
- Naupari N, Q. S. (2016) *Elaboración de conservas de caballa (Scomber japonicus peruanus) en salsa de quinua (Chenopodium quinoa Willd)* [Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional de Callao]. Repositorio UNAC
- 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>
- Ordinola, E. J. (2021) *Efecto de tres líquidos de gobierno en el grado de aceptación y la composición nutricional de conservas enlatadas de 60 langostino (Litopenaeus vannamei)* [Tesis para optar el título profesional de ingeniero pesquero, Universidad Nacional de Tumbes]. Repositorio Untumbes
- 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>
- Pairazaman Sifuentes, R. d. P., & Del Valle Miculicich, M. A. (2018). *Evaluación de la calidad en la elaboración de conservas de caballa (Scomber japonicus peruanus) en Pesquera del Norte SAC* [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio UNALM
- Paucar Jiménez, L.M.M. & Yony, B. C. (2020) *Determinación del tiempo de letalidad del enlatado de sudado de caballa (Scomber japonicus peruanus)* [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio UNP
- Paucar-Menacho, L., Peñas, E., Dueñas, M., Frias, J., & Martínez-Villaluenga, C. (2017). Optimizing germination conditions to enhance the accumulation of bioactive compounds and the antioxidant activity of kiwicha (*Amaranthus caudatus*) using response surface methodology. *LWT. Food Science and Technology*, *Vol. 76*, pp. 245-252. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.07.038>.
- Pilco-Quesada, S., Tian, Y., Yang, B., Repo-Carrasco-Valencia, R., & Suomela, J. (2020). Effects of germination and kilning on the phenolic compounds and nutritional properties of quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Journal of Cereal Science*, *vol. 94*. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.102996>

- Ramos Diaz, J. M., Suuronen, J.-P., Deegan, K. C., Serimaa, R., Tuorila, H., & Jouppila, K. (2015). Physical and sensory characteristics of corn-based extruded snacks containing amaranth, quinoa and kañiwa flour. *LWT - Food Science and Technology*, 64(2), 1047-1056.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.011>
- Reyes García, M., Gómez-Sánchez Prieto, I., & Espinoza Barrientos, C. (2017). Tablas peruanas de composición de alimentos.
- Rodríguez, A. (2010) *Análisis de los rendimientos para el proceso de conservas de pescado en distintas presentaciones* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Pesquero, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Perú]. Repositorio UNSA
- Rojas, A. L. (2013) *Aplicación del método Sous Vide para la obtención de filetes de caballa (Scomber japonicus) en salsa de tomate y aceite vegetal* [Título de Grado, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio UNSA
- Sánchez Acuña, E. A. (2020) *Efecto del congelamiento sobre la peroxidación lipídica en el músculo de 2 especies de pescados almacenados en una planta pesquera* [Tesis para el título de Licenciada, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio UPCH
- Sifuentes, R. D. (2018) *Evaluación de la calidad en la elaboración de conservas de caballa (Scomber japonicus peruanus) en Pesquera del Norte S.A.C.* [ Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio UNALM
- Tapia, M. E. (2017) *Industrialización de la kañihua en el Centro Promotor de Granos Andinos de Ayaviri región Puno.* [Investigación y emprendimiento, Universidad Global del Cusco].  
<https://core.ac.uk/download/pdf/286343158.pdf>
- Tapia, M., Bonifacio, A. y Rojas, W. (2019). La kañiwa o kañawa (Chenopodium pallidicaule Aellen) grano promisorio de los andes altos. *Fundación PROINPA*, 15. <http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/ejes-temáticos/recursos-genéticos/kañawa-grano-promisorio-de-los-andes-altos-perú-y-bolivia.pdf?sfvrsn=2>

- Tinacci, L., Armani, A., Guidi, A., Nucera, D., Shvartzman, D., Miragliotta, V., Coli, A., Giannesi, E., Stornelli, M. R., Fronte, B., et al. (2018). Histological discrimination of fresh and frozen/thawed fish meat: European hake (*Merluccius merluccius*) as a possible model for white meat fish species. *Food Control*, 92, 154-161. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.04.056>
- Torrejón, D. R., Martín, B. L., De La Puente, T. B., Nasser, J. R., y Rizzi, R. (2016). La Kañiwa: nueva alternativa alimentaria para la prevención de la desnutrición y las enfermedades Cardiovasculares. *Revista de salud pública*, 20(2), 17-21. <https://doi.org/10.31052/1853.1180.v20.n2.14351>
- 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>
- Velástegui-Espín, G.P., Núñez-Torres, O.P. Pazmiño-Miranda N., Villacrés-Villaruel M.R., Cruz-Tobar S.E. (2018). Comparación de dos variedades de amaranto: blanco (*Amaranthus hypocondriacus* L.) y sangoracha (*Amaranthus quitensis* L.) utilizando azolla (*Azolla Filiculoides*) como sustrato en la propagación sexual. *J Selva Andina Biosph*, 6(1), 11-21. [http://www.scielo.org/bo/pdf/jsab/v6n1/v6n1\\_a02.pdf](http://www.scielo.org/bo/pdf/jsab/v6n1/v6n1_a02.pdf)
- Wagner C, (2021) *Efecto de dos líquidos de gobierno en el pH, grado de aceptación e inocuidad de conservas enlatadas de sudado de peje blanco *Caulolatilus affinis** [Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial Pesquero, Universidad Nacional de Tumbes]. Repositorio UNTUMBES
- Whitnall, T. & Pitts, N. (2019). Global trends in meat consumption. *Agricultural Commodities*, 9(1), 96-99. <https://www.proquest.com/openview/043505a7588ddd24f819f8e356a5ca53/1.pdf?cbl=136195&pq-origsite=gscholar>

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1. Costos de Producción para una tonelada.

Categoría	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
<b>Ingresos</b>	Ventas de conservas	45	160	7200
<b>Costos de Producción</b>				
<b>Materias Primas</b>	caballa	1000 kg	3.4	3400
	kiwicha	29.4 kg	3	88.2
	cañihua	19.6 kg	3	58.8
<b>Insumos</b>				0
	Aceite vegetal	1.4 L	9	12.6
	tomate	7 kg	2	14
	sal	0.28 kg	1	0.28
<b>Maquila</b>	Personal de producción	45	29	1305
	personal de fileteo			
	personal de calidad			
	personal de empaque			
	personal de mantenimiento			
	Personal de envasado			
	Electricidad			
	vapor			
	Agua			
	Máquinas de procesamiento			
<b>Envases y Etiquetas</b>	Latas de conserva	46	26.22	1206.12
	detergente	2 kg	2.5	5
	goma	1 L	20	20
	cinta de embalaje	2	2	4
	Etiquetas de producto	2.3	17	39.1
<b>Costos Operativos</b>				0
<b>Alquiler/Mantenimiento</b>	Instalaciones	45	0.5	22.5
<b>Marketing y Publicidad</b>	Publicidad y promoción	1	200	200
<b>Gastos Administrativos</b>	Salarios administrativos	3	35	105
	Suministros de oficina			0
<b>Gastos Generales</b>				0
<b>Gastos Generales</b>	Otros gastos generales	2	50	100
<b>Total Costos</b>				6580.6
<b>Margen Bruto</b>				619.4

**Anexo 2. Simulación de costos de producción para 20 Toneladas.**

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (S/.)</b>	<b>Costo Total (S/.)</b>
<b>Ingresos</b>	Ventas de conservas	900	160	144000
<b>Costos de Producción</b>				0
<b>Materias Primas</b>	caballa	2000	3.4	68000
	kiwicha	588	3	1764
	cañihua	392	3	1176
<b>Insumos</b>				0
	Aceite vegetal	28	9	252
	tomate	140	2	280
	sal	5.6	1	5.6
<b>Maquila</b>	Personal de producción	900	29	26100
	Personal de fileteo			
	Personal de calidad			
	Personal de empaque			
	Personal de mantenimiento			
	Personal de envasado			
	Electricidad			
	vapor			
	Agua			
	Máquinas de procesamiento			
<b>Envases y Etiquetas</b>	Latas de conserva	903	26.22	23676
	detergente	40	2.5	100
	Goma	20	20	400
	Cinta de embalaje	40	2	80
	Etiquetas de producto	46	17	782
<b>Costos Operativos</b>				0
<b>Alquiler/Mantenimiento</b>	Instalaciones	900	0.5	450
<b>Marketing y Publicidad</b>	Publicidad y promoción	1	200	500
<b>Gastos Administrativos</b>	Salarios administrativos	3	35	105
	Suministros de oficina			0
<b>Gastos Generales</b>				0
<b>Gastos Generales</b>	Otros gastos generales	2	50	100
<b>Total, Costos</b>				123771.26
<b>Margen Bruto</b>				20228.74

### Anexo 3. Precios unitarios por fabricación y ventas.

**Tabla 31:** *Precios de la conserva de caballa*

Precios	Venta	Ganancia	%	
Precio unitario de fabricación	2.87	0.00	100.00	recuperar lo invertido
Precio unitario de venta al por mayor	3.33	0.47	116.34	ganancia del 16.34 %
Precio unitario de venta tienda	5.00	2.13	174.52	ganancia de 74.52 %

El precio unitario de fabricación para la elaboración de la conserva de caballa en salsa de cañihua y kiwicha fue de 2.87 soles y por caja 137.76 soles.

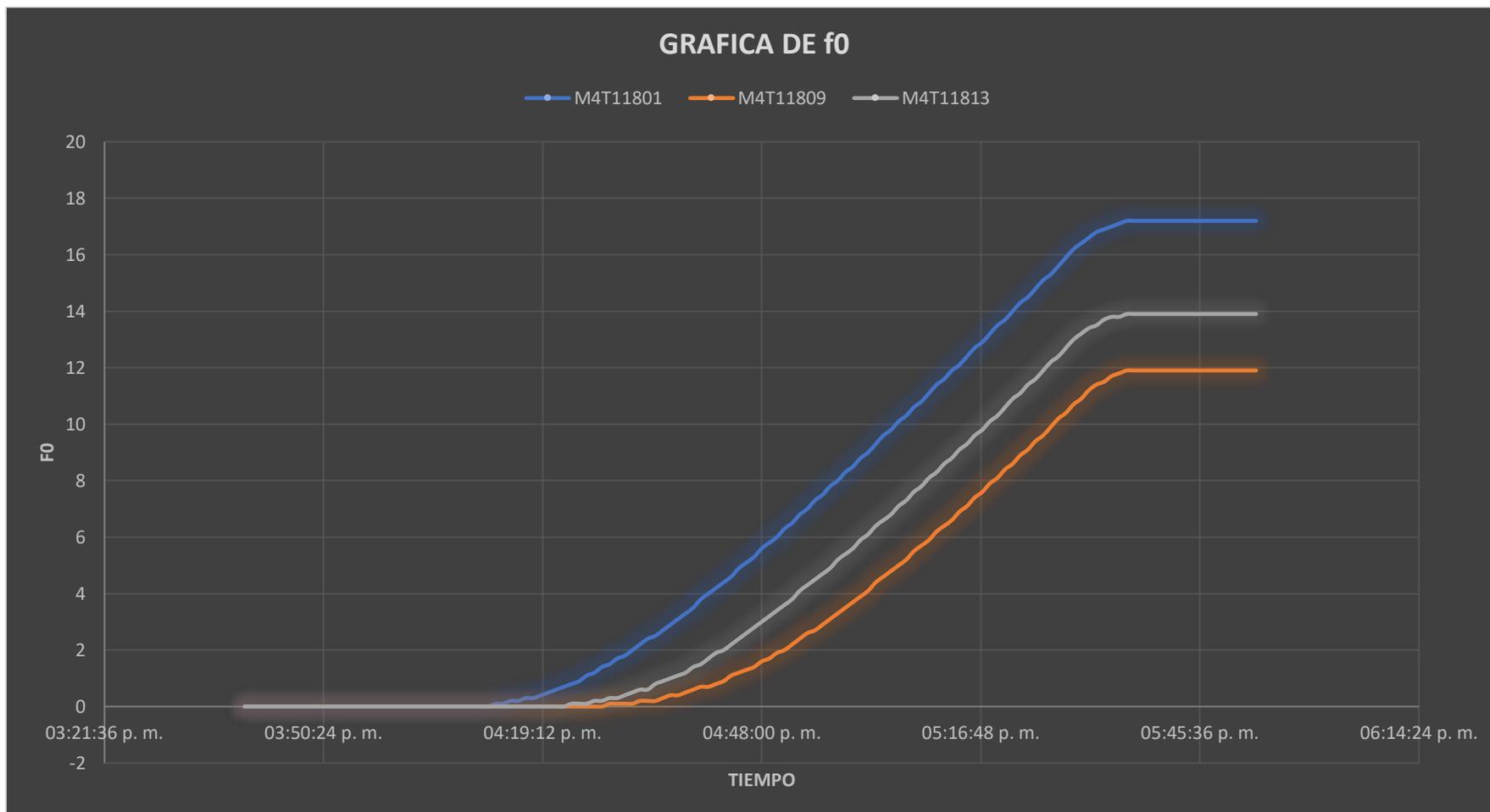
#### Anexo 4. Penetración de calor en conserva de caballa

**Tabla 32:** Registro de temperaturas del proceso de esterilización.

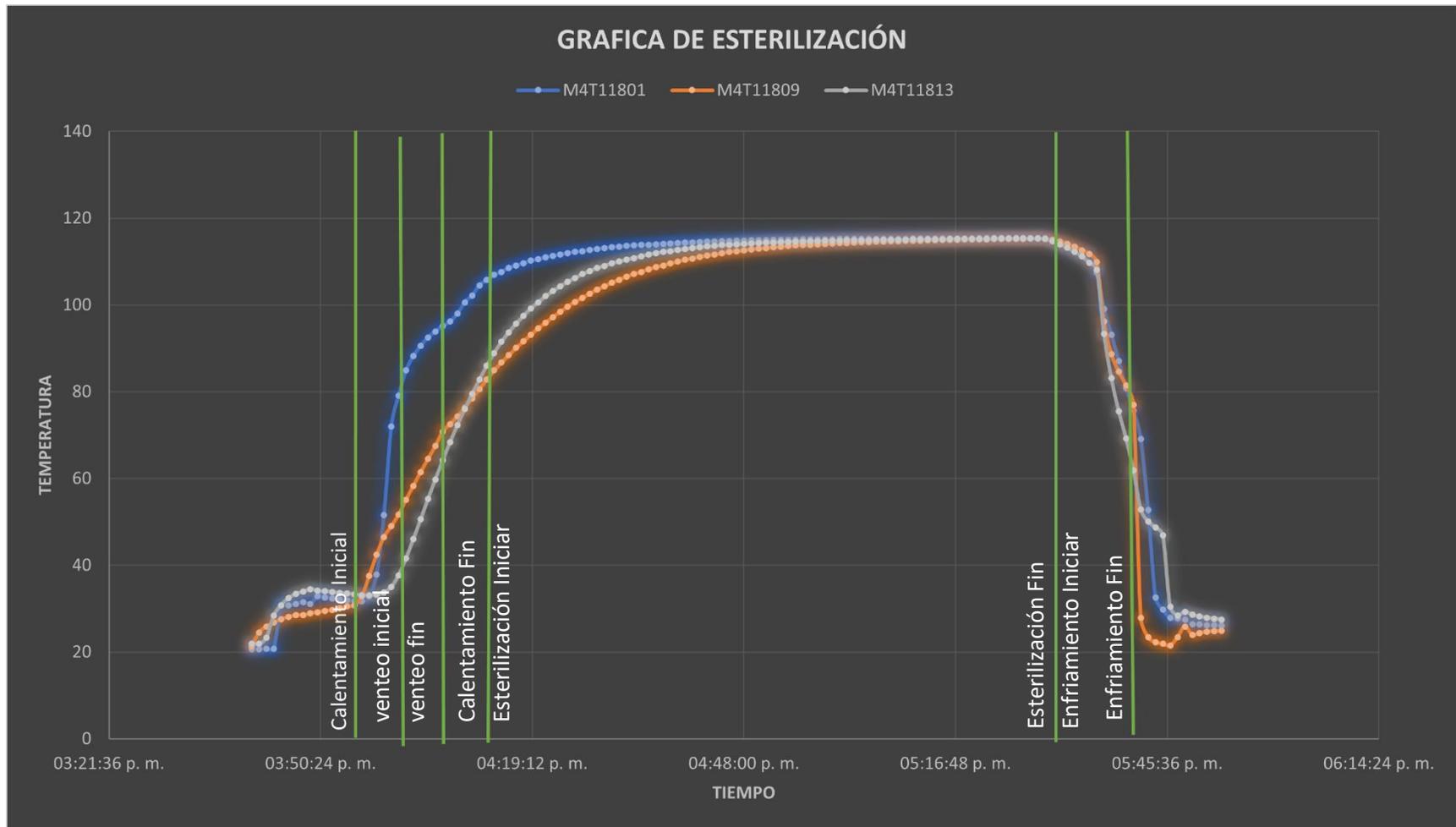
GRAFICO DE ESTERILIZACIÓN				
FASES DE LA ESTERILIZACIÓN	TIEMPO	M4T11801	M4T11809	M4T11813
Inicio	03:40:00 p. m.	20.7	21.3	21.9
Iniciar: Calentamiento	03:55:00 p. m.	31.7	30.8	33.3
Iniciar: Venteo	04:02:00 p. m.	84.9	55.1	41.6
Fin: Venteo	04:08:00 p. m.	96.2	72.5	68.4
Iniciar: Esterilización	04:12:00 p. m.	104.5	80.6	82.8
Fin: Calentamiento	04:13:00 p. m.	105.8	82.8	86
Iniciar: Enfriamiento	05:27:00 p. m.	115.4	115.3	115.3
Fin: Esterilización	05:28:00 p. m.	115.4	115.3	115.3
Fin: Enfriamiento	05:43:00 p. m.	52.7	23.4	50.1
Fin: Proceso	05:53:00 p. m.	26.1	24.9	27.5

**Tabla 33:** Curva de letalidad

F0				
FASES DE LA ESTERILIZACIÓN	TIEMPO	M4T11801	M4T11809	M4T11813
Inicio	03:40:00 p. m.	0	0	0
Iniciar: Calentamiento	03:55:00 p. m.	0	0	0
Iniciar: Venteo	04:02:00 p. m.	0	0	0
Fin: Venteo	04:08:00 p. m.	0	0	0
Iniciar: Esterilización	04:12:00 p. m.	0	0	0
Fin: Calentamiento	04:13:00 p. m.	0	0	0
Iniciar: Enfriamiento	05:27:00 p. m.	16	10	12
Fin: Esterilización	05:28:00 p. m.	16	10	13
Fin: Enfriamiento	05:43:00 p. m.	17	12	14
Fin: Proceso	05:53:00 p. m.	17	12	14



**Figura 25:** Curva del f0 respecto al tiempo.

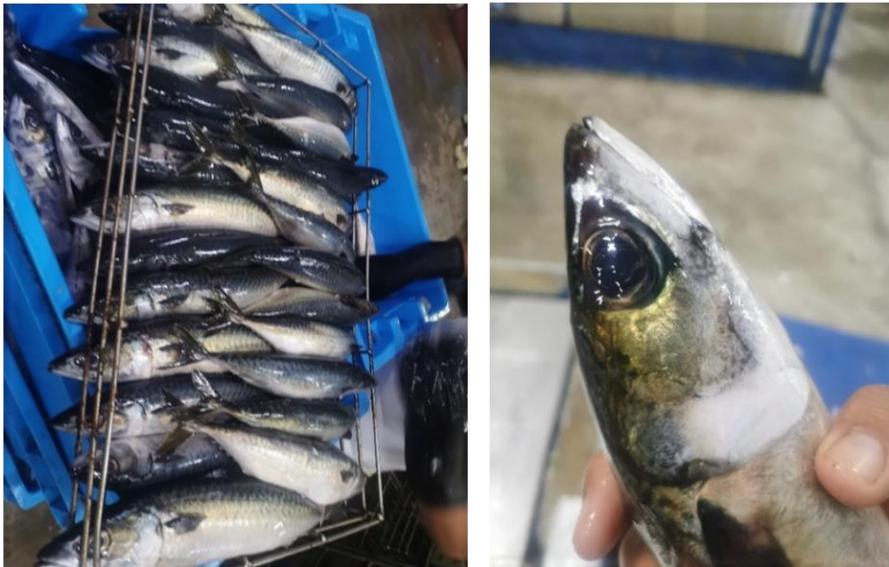


**Figura 26:** *Grafico del proceso térmico de Esterilización*

**Anexo 5. Elaboración de la conserva de caballa en salsa de Cañihua y Kiwicha**



**Figura 27:** Recepción de la materia prima



**Figura 28:** Lavado y Encanastillado



**Figura 29:** Cocción y enfriamiento



**Figura 30:** Limpieza y Fileteado



**Figura 31:** Envasado y Pesado



**Figura 32:** Adición de líquido de gobierno





**Figura 33:** Exhausting y Sellado



**Figura 34:** Estivado y Esterilizado



**Figura 35:** Almacenamiento

## Anexo 6. Determinación de Humedad

- Pesar placa Petri y tarar, y agregar entre 3 a 5gr de muestra
- Llevar a la estufa
- Enfriar 25min en el desecador
- Pesar la placa con muestra

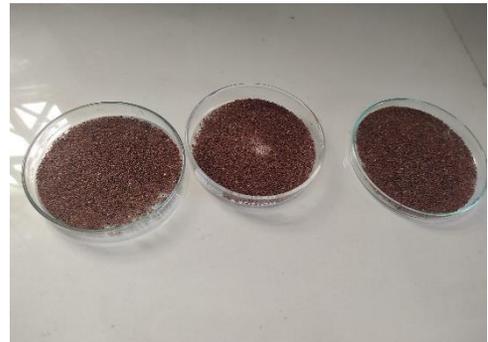
$$\%HUMEDAD = \frac{(P1 - P2)}{m} \cdot 100$$

### DONDE:

P1: Peso de la placa más muestra humedad.

P2: Peso de la placa mas muestra seca

M: Peso de la muestra.



## Anexo 7. Determinación de Cenizas

- Pesar el crisol y tarar
- Agregar un 1-2 g de muestra
- Calcinar la muestra hasta total carbonización.
- Llevar el crisol a la mufla por 4 horas
- Retirar el crisol y enfriar en el desecador por 30 minutos.
- Pesar el crisol con la muestra calcinada.

$$\%HUMEDAD = \frac{(P1 - P2)}{m} \cdot 100$$

DONDE:

P1: Peso de crisol vacío.

P2: Peso del crisol más Cenizas.

M: Peso de la muestra.



## Anexo 8. Determinación de Grasa

- Pesar los vasos el Extractor Soxhlet
- Pesar 3 g de muestra seca y colocar dentro del cartucho
- El cartucho ponerlo en el extractor con el solvente
- Configurar el equipo con una duración de 1.5 horas.
- Pesar los vasos con grasa



## Anexo 9. Determinación de Proteínas

### 1. Digestión

- Pesar 1 gr de muestra y adicionar el balón Kjeldahl,
- Se coloca 2 pastillas que actúan de catalizadoras.
- Agregar 12 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y luego se coloca en el digestor por aproximadamente 2 hrs.



## 2. Destilación

- Se agrega 30 ml de ácido bórico y se coloca en el destilador.



## 3. Titulación

- Se añadió 5 gotas de naranja de metilo
- Se Titulo hasta obtener el color rojo vivo.
- Se anota el gasto que se obtiene de cada titulación



**Anexo 10. Evaluación sensorial con panelista no entrenados**







**Anexo 11. Tabla de las variables de respuestas**

<b>ENSAYO</b>	<b>valores reales</b>				
	<b>factor 1</b>	<b>factor 2</b>	<b>respuesta 1</b>	<b>respuesta 2</b>	<b>respuesta 3</b>
	<b>% de concent ración</b>	<b>% de concent ración</b>	<b>proteínas</b>	<b>grasas</b>	<b>Análisis Sensorial</b>
	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>1</b>	30	20			
<b>2</b>	30	5.8			
<b>3</b>	40	30			
<b>4</b>	40	10			
<b>5</b>	30	20			
<b>6</b>	44.1	20			
<b>7</b>	15.8	20			
<b>8</b>	30	30			
<b>9</b>	30	20			
<b>10</b>	30	34.1421			
<b>11</b>	20	10			

## Anexo 12. Ficha de Análisis sensorial

### FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

**“FORMULACION Y ELABORACION DE CONSERVAS DE CABALLA EN SALSAS  
DE CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus*)”**

Prueba sensorial de escala hedónica de siete puntos.

**APELLIDOS Y NOMBRE:** .....

**FECHA:** ..... **HORA:** .....

Indicaciones:

Se le presenta a usted una conserva de caballa en salsa de Cañihua y Kiwicha, pruebe las muestras y luego marque el puntaje que crea conveniente.

TRATAMIENTOS	OLOR	COLOR	SABOR	APARIENCIA	AG
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T11					

**Observaciones:**

.....  
.....

**Puntuación de Evaluación**

ATRIBUTOS	PUNTUACION
Me gusta mucho	7
Me gusta	6
Me gusta ligeramente	5
No me gusta, Ni me disgusta	4
Me Disgusta ligeramente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta mucho	1

### Anexo 13. Evaluación del cierre de una conserva





# Anexo 15. Análisis Nutricionales de la óptima Conserva de caballa en salsa de Cañihua y Kiwicha



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS  
CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

**“COLECBI” S.A.C.**

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

## INFORME DE ENSAYO N° 20230302-009

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : ROBERT ISAIAS MENDOZA CARDENAS.  
DIRECCION : Av. Moquegua Mz. F Lote 20 AA.HH. Fraternidad Chimbote.  
NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA  
PRODUCTO (DECLARADO POR EL CLIENTE) : CONSERVA DE CABALLA EN SALSA DE CAÑIHUA Y KIWICHA  
(CONCENTRACIÓN 20% CAÑIHUA, 30% KIWICHA)  
LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA  
MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA  
PLAN DE MUESTREO : NO APLICA  
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA  
FECHA DE MUESTREO : NO APLICA  
CANTIDAD DE MUESTRA : 03 latas.  
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Encase de Hojalata ½ Libra Tall.  
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2023-03-02  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2023-03-02  
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2023-03-03  
LUGAR DE REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.  
CÓDIGO COLECBI : SS 230302-7

### RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRAS	
	CONCENTRACIÓN 20% CAÑIHUA, 30% KIWICHA	CONCENTRACIÓN 30% CAÑIHUA, 30% KIWICHA
Proteínas (%) Factor 6,25	17,95	18,41
Grasa (%)	12,52	13,48
Humedad (%)	62,9	61,2
Cenizas (%)	1,34	1,21
Carbohidratos (%)	2,99	2,48

### METODOLOGÍA EMPLEADA

Proteínas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.

Grasa : UNE 64021 1970

Humedad : UNE 64015 1971

Cenizas : UNE 64019 1971

Carbohidratos : Cálculo.

### NOTA :

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : **Proporcionadas por el Solicitante ( X )** **Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. ( )**
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- COLECBI S.A.C. no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente, que pueda afectar la validez de los resultados.
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s, tal como se recibió.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI ( ) NO ( X )
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negrita y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Marzo 05 del 2023.

GVR/jms

LC-MP -HRIE

Rev. 09

Fecha 2023-01-09

A. Gustavo Vargas Ramos  
Gerente de Laboratorios  
C.B.P. 326  
COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN  
DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

**COLECBI S.A.C.**

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 | Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752

Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente\_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

---

9	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
10	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
11	J. G. Torruco-Uco, M. A. Domínguez-Magaña, G. Dávila-Ortíz, A. Martínez-Ayala, L. A. Chel-Guerrero, D. A. Betancur-Ancona. "PÉPTIDOS ANTIHIPERTENSIVOS, UNA ALTERNATIVA DE TRATAMIENTO DE ORIGEN NATURAL: UNA REVISIÓN ANTIHYPERTENSIVE PEPTIDES, AN ALTERNATIVE FOR TREATMENT OF NATURAL ORIGIN: A REVIEW", Ciencia y Tecnologia Alimentaria, 2008 Publicación	<1 %
12	Submitted to Universidad EAFIT Trabajo del estudiante	<1 %
13	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	fondoeditorial.unat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

---

17	<a href="https://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
19	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
20	<a href="https://pdfcookie.com">pdfcookie.com</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="https://www.csic.es">www.csic.es</a> Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Aspen University Trabajo del estudiante	<1 %
23	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="https://bibdigital.epn.edu.ec">bibdigital.epn.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="https://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="https://www.congresocbta.unam.mx">www.congresocbta.unam.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="https://www.ivis.org">www.ivis.org</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="https://klip7.cl">klip7.cl</a>	

Fuente de Internet

<1 %

29

[repositorio.upt.edu.pe](https://repositorio.upt.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

30

Submitted to CONACYT

Trabajo del estudiante

<1 %

31

GERMÁN ENRIQUE CEBALLOS CHAN.

"Estudios en papaya mínimamente procesada por deshidratación osmótica", Universitat Politecnica de Valencia, 2006

Publicación

<1 %

32

[repositorio.ulcb.edu.pe](https://repositorio.ulcb.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

33

[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo