

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN**  
**INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL Y CONTENIDO  
PROTEICO DE LA MASA PRECOCIDA PARA PIZZA, SUSTITUYENDO  
PARCIALMENTE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) POR HARINA  
DE QUINUA BLANCA (*Chenopodium quinoa* Willd.)”**

# **T E S I S**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADA POR EL BACHILLER:  
BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA.**

**ASESORES:**

**Ing. M.Sc. FANNY LUCILA RIMARACHÍN CHÁVEZ.**

**Ing. Mtr. WILLIAM MINCHÁN QUISPE.**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2024**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- Investigador:  
BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA  
DNI: 71513097  
Escuela Profesional/Unidad UNC:  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
- Asesor:  
Ing. M. Sc. FANNY LUCILA RIMARACHÍN CHÁVEZ  
Facultad/Unidad UNC:  
CIENCIAS AGRARIAS
- Grado académico o título profesional  
 Bachiller     Título profesional     Segunda especialidad  
 Maestro     Doctor
- Tipo de Investigación:  
 Tesis     Trabajo de investigación     Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:

EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL Y CONTENIDO PROTEICO DE LA MASA PRECOCIDA PARA PIZZA, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) POR HARINA DE QUINUA BLANCA (*Chenopodium quinoa* Willd.).

- Fecha de evaluación: 28/10/2024
- Software antiplagio:  TURNITIN     URKUND (OURIGINAL) (\*)
- Porcentaje de Informe de Similitud: 10 % de similitud general
- Código Documento: OID:3117:399537665
- Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 APROBADO     PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 19/11/2024

<i>Firma y/o Sello Emitir Constancia</i>

_____ Ing. M. Sc. FANNY LUCILA RIMARACHÍN CHÁVEZ DNI: 40028465

\* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"  
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
Secretaría Académica



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Cajamarca, a los nueve días del mes de setiembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente 2H - 204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 154-2024-FCA-UNC, de fecha 18 de marzo del 2024**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL Y CONTENIDO PROTEICO DE LA MASA PRECOCIDA PARA PIZZA, SUSTITUYENDO PARCIALMENTE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) POR HARINA DE QUINUA BLANCA (*Chenopodium quinoa* Willd.)"**, realizada por el Bachiller **BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA** para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las nueve horas y doce minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de quince (15); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las diez horas y treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Jimmy Frank Oblitas Cruz**  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. José Gerardo Salhuana Granados**  
**SECRETARIO**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori**  
**VOCAL**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. M. Sc. Fanny Lucía Rimarachin Chávez**  
**ASESORA**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Mtr. William Minchán Quispe**  
**ASESOR**

## *Dedicatoría*

*Dedico con todo mi corazón esta tesis a mi familia, pues sin ellos no lo habría logrado, sus ánimos me impulsaron a seguir logrando mis sueños, siendo este uno de ellos.*

***Bryan Smith.***

## **Agradecimientos**

*El principal agradecimiento a Díos, quien me ha guiado y dado la fortaleza para seguir adelante.*

*A mis padres, hermanos y mi novia por su sacrificio, cariño, y confianza, por entregar todo a cambio de nada. El amor, paciencia y esfuerzo de todos ellos me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.*

*Mi eterno agradecimiento a la Universidad Nacional de Cajamarca y a la facultad de ciencias Agrarias por el conocimiento impartido, por ser la cuna del saber en mis años de estudio.*

*A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias por la entrega de conocimientos durante todo el proceso de mi formación profesional*

*Mi eterno agradecimiento a mis asesores: Ing. Fanny Lucila Rimarachín Chávez e Ing. William Minchán Quispe por ser un apoyo constante, por su amabilidad y confianza y por su ayuda incondicional.*

*Finalmente agradezco a quien lee este apartado y más de mi tesis, por permitir a mis experiencias, investigaciones y conocimientos, incurrir dentro de su repertorio de información mental.*

**Bryan Smith.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I .....	3
I. INTRODUCCIÓN .....	3
1.1. Problema de investigación .....	4
1.2. Formulación del problema.....	4
1.3. Objetivo general .....	5
1.3.1. <i>Objetivos específicos</i> .....	5
1.4. Justificación de la investigación .....	6
1.5. Hipótesis de la investigación .....	7
CAPÍTULO II .....	8
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.2. Bases teóricas .....	12
2.2.1. <i>Quinua (Chenopodium quinoa Willd.)</i> .....	12
2.2.1.1. Composición nutricional de la quinua.....	13
2.2.1.2. Valores químicos de la quinua.....	14
2.2.1.3. Usos de la quinua.....	14
2.2.1.4. Calidad de la quinua .....	15
2.2.1.5. Valor nutricional de la quinua.....	15
2.2.1.6. Clasificación de la quinua.....	17
2.2.1.7. Variedades de quinua.....	18
2.2.1.8. Variedades comerciales de quinua de los valles interandinos del Perú .....	19
2.2.1.9. Variedades comerciales de la quinua .....	21
2.2.1.10. Transformación industrial del grano de quinua.....	22
2.2.1.11. Procesamiento de la quinua .....	22
2.2.1.12. Harina de quinua blanca .....	23
2.2.2. <i>Trigo (Triticum aestivum)</i> .....	25
2.2.2.1. Composición química del trigo .....	26

2.2.2.2.	Clasificación del trigo y sus variedades .....	26
2.2.2.3.	Harina de trigo .....	28
2.2.3.	<i>Pizza</i> .....	32
2.2.3.1.	Tipos de Pizza .....	33
2.2.3.2.	Masa para pizza .....	35
2.2.4.	<i>Análisis sensorial</i> .....	36
2.2.4.1.	Panel de evaluación sensorial .....	38
2.2.4.2.	Métodos de evaluación sensorial .....	39
2.2.4.3.	Técnicas de evaluación .....	41
2.2.5.	<i>Contenido proteico</i> .....	42
2.2.5.1.	Composición de las proteínas .....	42
2.2.5.2.	Clasificación de las proteínas.....	42
2.2.5.3.	Proteínas y su implicancia en la panificación .....	44
2.2.6.	<i>Método Kjeldahl</i> .....	45
CAPÍTULO III.....		48
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....		48
3.1.	Ubicación geográfica del trabajo de investigación .....	48
3.2.	Materiales y equipos de laboratorio.....	50
3.3.	Métodos de análisis .....	52
3.3.1.	<i>Análisis sensorial</i> .....	52
3.3.2.	<i>Contenido de proteína (masa precocida de pizza)</i> .....	52
3.4.	Metodología experimental .....	54
3.4.1.	<i>Tipo de investigación</i> .....	54
3.4.2.	<i>Variable independiente</i> .....	54
3.4.3.	<i>Variable dependiente</i> .....	55
3.5.	Unidad de análisis, población y muestra de estudio.....	55
3.5.1.	<i>Unidad de análisis</i> .....	55
3.5.2.	<i>Población</i> .....	55
3.5.3.	<i>Muestra de estudio</i> .....	55

3.6.	Proceso de obtención de harina de quinua .....	57
3.7.	Proceso de elaboración de masa precocida para pizza con harina de quinua .....	60
CAPÍTULO IV .....		68
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	68
4.1.	Resultados de evaluación sensorial.....	68
4.1.1.	<i>Análisis de varianza para el color</i> .....	68
4.1.2.	<i>Análisis de varianza para el olor</i> .....	70
4.1.3.	<i>Análisis de varianza para el sabor</i> .....	71
4.1.4.	<i>Análisis de varianza para la textura</i> .....	72
4.1.5.	<i>Análisis de varianza para la apariencia general</i> .....	73
4.2.	Resultados de contenido proteico .....	74
CAPÍTULO V .....		78
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
5.1.	Conclusiones: .....	78
5.2.	Recomendaciones:.....	78
CAPÍTULO VI.....		79
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
CAPÍTULO VII .....		88
VII.	ANEXOS.....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	13
<i>Composición nutricional del grano de quinua .....</i>	<i>13</i>
Tabla 2 .....	14
<i>Valores químicos de la quinua .....</i>	<i>14</i>
Tabla 3 .....	14
<i>Fibra insoluble, fibra soluble y fibra dietética total en gramos de quinua (g/100 g) .....</i>	<i>14</i>
Tabla 4 .....	16
<i>Quinua comparada con otros productos alimenticios .....</i>	<i>16</i>
Tabla 5 .....	17
<i>Quinua comparada con otros cereals .....</i>	<i>17</i>
Tabla 6 .....	17
<i>Tamaño de los granos de quinua en función del diámetro promedio .....</i>	<i>17</i>
Tabla 7 .....	21
<i>Varietades de la quinua y características de las semillas .....</i>	<i>21</i>
Tabla 8 .....	22
<i>Diferencias de las características entre los granos de quinua y los cereals.....</i>	<i>22</i>
Tabla 9 .....	24
<i>Composición química de la harina de quinua blanca .....</i>	<i>24</i>
Tabla 10 .....	26
<i>Composición química del trigo em base húmeda .....</i>	<i>26</i>
Tabla 11 .....	27
<i>Clasificación del trigo de acuerdo al color del grano .....</i>	<i>27</i>
Tabla 12 .....	28
<i>Diferencias entre el trigo duro y blando .....</i>	<i>28</i>
Tabla 13 .....	32
<i>Composición química por cada 100g de la harina de trigo de fuerza .....</i>	<i>32</i>

Tabla 14 .....	35
<i>Características de calidad de la masa de pizza</i> .....	35
Tabla 15 .....	54
<i>Tipo de investigación</i> .....	54
Tabla 16 .....	54
<i>Variable independiente</i> .....	54
Tabla 17 .....	55
<i>Variable dependiente</i> .....	55
Tabla 18 .....	69
<i>Análisis de varianza para la variable color</i> .....	69
Tabla 19 .....	71
<i>Análisis de varianza para la variable olor</i> .....	71
Tabla 20 .....	72
<i>Análisis de varianza para la variable sabor</i> .....	72
Tabla 21 .....	73
<i>Análisis de varianza para la textura</i> .....	73
Tabla 22 .....	74
<i>Análisis de varianza para la apariencia general</i> .....	74
Tabla 23 .....	75
<i>Análisis de varianza para el contenido de proteína</i> .....	75
Tabla 24 .....	75
<i>Pruebas de HSD tukey para la concentración de harina de quinua y de trigo, para el contenido de proteína con un nivel confianza de 95%</i> .....	75
Tabla 25 .....	76
<i>Pruebas de HSD tukey para el factor tiempo de precocción, para la variable contenido de proteína confianza de 95%</i> .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 .....	12
<i>Quinua (Chenopodium quinoa Willd.)</i> .....	12
Figura 2 .....	19
<i>Variedades de quinua de los andes peruanos</i> .....	19
Figura 3 .....	25
<i>Trigo (Triticum aestivum)</i> .....	25
Figura 4 .....	48
<i>Ubicación de la empresa: “Industrias Alimenticias Cristian E.I.R.L”</i> .....	48
Figura 5 .....	49
<i>Ubicación de laboratorio SGS del Perú S.A.C.</i> .....	49
Figura 6 .....	56
<i>Flujograma para la obtención de harina de quinua</i> .....	56
Figura 7 .....	59
<i>Flujograma - Elaboración de masa precocida para pizza con harina de quinua</i> .....	59
Figura 8 .....	60
<i>Recepción de materia prima e insumos</i> .....	60
Figura 9 .....	61
<i>Amasado</i> .....	61
Figura 10 .....	62
<i>Corte de la masa</i> .....	62
Figura 11 .....	63
<i>Extension de la masa</i> .....	63
Figura 12 .....	63
<i>Moldeado de la masa</i> .....	63
Figura 13 .....	64
<i>Reposo 2 o fermentación</i> .....	64
Figura 14 .....	65
<i>Horneado</i> .....	65

Figura 15.....	66
<i>Envasado</i> .....	66
Figura 16.....	66
<i>Sellado</i> .....	66
Figura 17.....	67
<i>Almacenado</i> .....	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 .....	88
<i>Encuesta de evaluación sensorial – Masa precocida para pizza con quinua .....</i>	<i>88</i>
ANEXO 2 .....	90
<i>Datos experimentales para evaluación sensorial de muestras .....</i>	<i>90</i>
ANEXO 3 .....	91
<i>Evaluación sensorial de muestras de masa precocida de pizza de quinua .....</i>	<i>91</i>
ANEXO 4 .....	92
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 1 .....</i>	<i>92</i>
ANEXO 5 .....	93
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 2 .....</i>	<i>93</i>
ANEXO 6 .....	94
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 3 .....</i>	<i>94</i>
ANEXO 7 .....	95
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 4 .....</i>	<i>95</i>
ANEXO 8 .....	96
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 5 .....</i>	<i>96</i>
ANEXO 9 .....	97
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 6 .....</i>	<i>97</i>
ANEXO 10.....	98
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 7 .....</i>	<i>98</i>
ANEXO 11.....	99
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 8 .....</i>	<i>99</i>
ANEXO 12.....	100
<i>Ficha de análisis de proteína – Muestra 9 .....</i>	<i>100</i>
ANEXO 13.....	101
<i>Formulaciones para la elaboración de la masa precocida de pizza.....</i>	<i>101</i>

## RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar la aceptabilidad sensorial y el contenido proteico de masa precocida para pizza, sustituyendo parcialmente harina de trigo por harina de quinua blanca. Se formularon tres masas con proporciones de harina de quinua y trigo (30%-70%, 40%-60%, 50%-50%) y se precocieron durante 8, 13 y 18 minutos, obteniendo 9 tratamientos. La aceptabilidad sensorial fue evaluada por 40 panelistas no entrenados, considerando color, olor, sabor, textura y apariencia general. Los resultados del análisis de varianza mostraron que estas variables no afectaron significativamente los atributos sensoriales. El contenido de proteína se evaluó mediante el método Kjeldahl, con resultados de proteína (en porcentaje de nitrógeno) para cada tratamiento: B1 (9.23%), B2 (9.46%), B3 (9.89%), B4 (9.59%), B5 (10.1%), B6 (10.88%), B7 (9.9%), B8 (10.7%), B9 (10.74%) y el testigo (7.42%). El contenido de proteína fue influenciado por el valor ( $p < 0.05$ ) por la concentración de harina de quinua y el tiempo de horneado, siendo el tratamiento con 50% de harina de quinua y 50% de trigo y 18 minutos de precocción el que presentó mayor contenido proteico (10.50%). En conclusión, el porcentaje de harina de quinua y el tiempo de precocción no afectan la aceptabilidad sensorial, pero sí influyen en el contenido proteico; a mayor porcentaje de harina de quinua y mayor tiempo de precocción, mayor es el contenido proteico en las muestras.

**Palabras claves:** masa precocida, pizza, harina de quinua, harina de trigo, análisis sensorial, contenido de proteína.

## ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the sensory acceptability and protein content of pre-cooked pizza dough, partially replacing wheat flour with white quinoa flour. Three masses were formulated with proportions of quinoa and wheat flour (30%-70%, 40%-60%, 50%-50%) and pre-baked for 8, 13 and 18 minutes, obtaining 9 treatments. Sensory acceptability was evaluated by 40 untrained panelists, considering color, odor, flavor, texture and general appearance. The results of the analysis of variance showed that these variables did not significantly affect the sensory attributes. Protein content was evaluated using the Kjeldahl method, with protein results (in percentage of nitrogen) for each treatment: B1 (9.23%), B2 (9.46%), B3 (9.89%), B4 (9.59%), B5 (10.1%), B6 (10.88%), B7 (9.9%), B8 (10.7%), B9 (10.74%) and the control (7.42%). The protein content was influenced by the value ( $p < 0.05$ ) by the concentration of quinoa flour and the baking time, with the treatment with 50% quinoa flour and 50% wheat and 18 minutes of pre-cooking being the one that presented higher protein content (10.50%). In conclusion, the percentage of quinoa flour and the pre-cooking time do not affect sensory acceptability, but they do influence the protein content; The higher the percentage of quinoa flour and the longer the pre-cooking time, the higher the protein content in the samples.

**Keywords:** pre-cooked dough, pizza, quinoa flour, wheat flour, sensory analysis, protein content.

## CAPÍTULO I

### I. INTRODUCCIÓN

Nuestra sociedad, cada día con más prisas para todo, ha integrado la comida rápida en los hábitos alimentarios de la población. La comida rápida, importada de Norteamérica, donde es ya un hábito cotidiano, se implanta en nuestra sociedad y gana cada vez más adeptos, especialmente entre la juventud. El exceso de consumo de comida rápida no sólo puede favorecer al desarrollo de la obesidad, sino que también es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades asociadas. Por ello, hay razones de peso para crear conciencia entre la población acerca de lo que es alimento y de lo que no lo es, que le nutre y sirve al cuerpo (Oliva y Fragoso, 2023).

Los cambios registrados en los últimos años en el perfil de los consumidores y en sus hábitos alimenticios brindan importantes oportunidades de negocios a la Agroindustria de alimentos, además impulsa a la elaboración de productos fortificados y enriquecidos, destinados a satisfacer necesidades nutricionales de los consumidores, en algunos casos tienen efectos benéficos sobre el organismo y evitan posibles enfermedades (Osuna et al. 2021).

La harina compuesta se refiere a cualquier mezcla de dos o más harinas de cereales, granos andinos, leguminosas, tubérculos con diferentes fines. Entre los productos desarrollados con harinas compuestas, destacan los horneados; en especial el pan, donde la función de la panificación es presentar la harina de trigo en una forma atractiva. Ya que esta harina es el vehículo más utilizado en la elaboración de la masa para pizza (Aguado, 2022).

A la quinua, por su alto valor nutricional, se le está buscando nuevas aplicaciones en la industria alimentaria, y que mejor manera que aplicarlo en panadería como sustituto de aditivos químicos para el mejoramiento de las harinas de panificación, aprovechando que es un producto natural y que se puede producir a nivel nacional (Arroyave y Esguerra 2021).

El objetivo principal de esta investigación fue determinar la aceptabilidad y contenido proteico de la masa precocida para pizza, sustituyendo parcialmente harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de quinua blanca (*Chenopodium quinoa* Willd.).

## 1.1. Problema de investigación

En la actualidad la industria de comida rápida está en un crecimiento sostenido, las personas prefieren maximizar su tiempo comiendo rápidamente y lo más cerca del lugar de trabajo; la pizza se presenta como una alternativa de alimentación barata y rápida para los consumidores, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática dio a conocer que la pizza es uno de los productos que ha mantenido una escala ascendente de preferencia en su consumo habitual con el 33,2%, incrementando 7.7 % desde el 2005 convirtiéndose en un hecho cotidiano de consumo (INEI, 2018).

El proceso de elaboración de la masa precocida para pizza como sus ingredientes usuales hace que tenga una baja calidad física y nutritiva. Por ello se desarrollará un nuevo un buen alimento, nutritivo y de mejor calidad. Sin embargo, también las propiedades sensoriales de estos productos constituyen un desafío para la industria debido a que influye en los consumidores, más que la biodisponibilidad de nutrientes (Ntatsis, 2023).

La masa precocida para pizza es adecuada para ser enriquecida y fortificada con ingredientes que pueden traer algunos beneficios para el consumidor en términos de salud. La materia prima de este producto es la harina de trigo, la cual tiene bajo contenido de proteína en su composición y normalmente es usado en este tipo de productos por las características de elasticidad que le proporciona los carbohidratos a la estructura durante la fermentación. A pesar de que el trigo posee buenas propiedades tecnológicas para la producción de productos de panadería, sus proteínas son consideradas de baja calidad nutricional (Gambarotta, 2021).

Existen harinas de otros productos como la quinua que resalta por su alto contenido de proteína que tiene una alta digestibilidad en comparación con otras cuando se procesa en condiciones adecuadas.

MINAGRI (2017) informa que el Perú es el primer productor de quinua con 53.3%, donde Cajamarca tuvo una producción del 1.3% registrados actualmente, donde es comercializada como materia prima es decir en grano entero. La quinua que es una gran fuente de proteína vegetal con 14.6% de proteínas (albuminas + globulinas) de calidad.

## 1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de aceptabilidad sensorial y contenido proteico de la masa precocida para pizza, sustituyendo parcialmente harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de quinua blanca (*Chenopodium quinoa* Willd)?

### **1.3. Objetivo general**

- Determinar la aceptabilidad sensorial y contenido proteico de la masa precocida para pizza, sustituyendo parcialmente harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de quinua blanca (*Chenopodium quinoa* Willd.).

#### ***1.3.1. Objetivos específicos***

- Evaluar la aceptabilidad sensorial del producto mediante pruebas organolépticas.
- Establecer el mejor porcentaje de sustitución de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de quinua blanca (*Chenopodium quinoa* Willd.) para la elaboración de masa precocida para pizza.
- Evaluar el contenido de proteína en la masa precocida para pizza.
- Determinar el mejor tiempo de precocción de la masa para pizza.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

Con miras a mejorar la calidad y aportes nutricionales en los productos de panificación, en especial la masa precocida para pizza, se evaluó realizarla saludable para el consumidor, elaborándola con harina de trigo y harina de quinua blanca, aprovechando los altos índices proteicos que posee la quinua dándole así un valor agregado al producto, realizando un buen complemento para mejorar la calidad proteica en la masa para pizza. Desde el punto de vista nutricional y alimentario, la quinua es la fuente natural de proteína y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales, necesarios para el buen desarrollo del organismo humano.

Una masa precocida para pizza normalmente posee un bajo contenido de fibra dietética, la cual únicamente proviene del aporte hecho por la harina de trigo (3,3 %), por lo que la incorporación de harina de quinua blanca le estaría otorgando valor agregado, beneficiando tanto a productores al incorporar un producto novedoso, como a consumidores por las características nutricionales y funcionales del alimento enriquecido

El Perú es un país cuya demanda de harinas para panificación y otros usos, es altamente dependiente de la importación del trigo. Según la Sociedad Nacional de Industrias el cultivo del cereal no logra cubrir la demanda interna, razón por la cual el 90 % del cereal es importado de Canadá, USA, Rusia, Argentina y Paraguay. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de buscar alternativas viables y sostenibles que ayuden a sustituir en parte esta dependencia, con productos alternativos (Gestión, 2021).

Esta investigación aporta al conocimiento existente sobre la aceptabilidad y contenido proteico de masa precocida para pizza, siendo una forma de darle valor agregado a la harina de quinua blanca incorporándola en esta formulación. Mediante la evaluación sensorial y nutricional (contenido de proteína) se puede definir la capacidad de ingresar al mercado de alimentos ricos y nutritivos para el consumidor actual, y de esta forma ser considerada como una nueva opción en el mercado de comidas rápidas. Por otro lado, los resultados encontrados sistematizan una propuesta para la ciencia demostrando que a cierta concentración de harina de quinua y tiempo de prección conserva mejor las propiedades sensoriales y mejora el contenido de proteínas que determinan la aceptabilidad del producto final.

### **1.5. Hipótesis de la investigación**

La sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de quinua blanca (*Chenopodium quinoa* Willd.) influye significativamente en la aceptabilidad y en el contenido proteico de la masa precocida para pizza.

## CAPÍTULO II

### II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Lazo (2019) en su trabajo de investigación: “Determinación de tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de masa precocida para pizza a base de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) según la Norma Técnica Peruana NTP 206.004.1988, Pan de molde, pan blanco y pan integral y sus productos tostados. se trabajó con diferentes tiempos (8 min, 13 min y 18 min) y temperaturas (140 °C, 160°C, 180°C y 200°C) evaluando sus características organolépticas, considerando el olor/aroma, color, sabor y textura, así como sus características fisicoquímicas tales como el porcentaje de humedad, cenizas y acidez según la norma empleada. En el análisis nutricional se muestran los valores de los parámetros considerados, teniendo como resultado en proteínas un 3.70%, en grasas un 1.1%, en carbohidratos un 16.35 %, en fibra un 2.20% y en energía total un valor de 90.10 Kcal/100g, siendo así valores beneficiosos para el consumidor debido a que presenta bajos índices de grasa. *“Este antecedente nos sirvió para comparar los niveles de proteína en pizzas elaboradas con harina de quinua utilizando diferentes tiempos y temperaturas de precocción”*.”

León (2022) en su investigación: “Desarrollo de formulaciones de masa para pizza con la inclusión de harina de quinua y diferentes aglutinantes”. El objetivo de la investigación fue desarrollar una masa para pizza con la inclusión de harina de quinua al 20, 40 y 60% con la enzima transglutaminasa, goma xanthan y guar. El resultado de esta etapa indicó que el tratamiento con mayor aceptación fue T2, cuyos valores de macronutrientes en promedio fué de 14,49% de proteína, 8,59% de grasa y 4,05% de fibra, donde se establece la mezcla de harina óptima y viable logrando una textura y apariencia aceptables por los consumidores, con un precio de producción de \$2,13ctvs. cada kg de base para pizza. Se logró obtener un alto porcentaje de inclusión de harina de quinua en comparación con otras publicaciones. *“Este antecedente nos sirvió para comparar resultados de proteína y nivel de aceptabilidad sensorial en pizzas elaboradas con harina de quinua”*.”

Condori (2019) en su investigación “Evaluación de la influencia de dos métodos directos en la elaboración de pre-pizza con sustitución parcial de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) variedad Blanca de Juli”, utilizó el diseño de bloques completamente aleatorio. Para determinar el efecto de las masas se realizó el análisis fisicoquímico, propiedades físicas, evaluación sensorial con una prueba de ordenamiento y análisis químico proximal para conocer el aporte nutricional de estas; con un análisis de varianza al 95% de confiabilidad y una comparación de medias de la prueba de Tukey. Llegando a la conclusión que la evaluación sensorial obtuvo rangos de 2.53 a 4.70 evidenciando que la formulación por el método de amasado paso a frigorífico con 10% de sustitución de harina de quinua es el mejor tratamiento según la prueba de Tukey. Al cual se le realizó el análisis químico proximal obteniendo rangos de 22.20 % de humedad, 1.75% ceniza, 10.70% proteína, 7.89% grasa, 2.26% fibra, 55.20% carbohidratos y 334.73 calorías. *“Este antecedente nos sirvió para determinar nivel de proteína en la elaboración de pizzas con harina de quinua”*.

Guinand (2013) formuló una masa para pizza libre de gluten utilizando harinas alternativas, las harinas utilizadas fueron: garbanzo, quinua, maíz, chachafruto, árbol de pan, arroz, fécula de papa y almidón de yuca. Todo este tipo de harinas al mezclarse y llevarlas al proceso de fermentación, crean una masa con características similares a la masa de pizza. Se hicieron varios análisis como: pH, ácidos grasos, análisis proximal: humedad y materia volátil, proteína (método Kjeldhal), grasa, cenizas, fibra; de la masa escogida con las mejores características sensoriales y reológicas. Llegando a las conclusiones que es posible preparar masas libres de gluten con buenas capacidades tecnológicas para la elaboración de pizzas, a partir de harinas no convencionales con alto contenido en proteínas. Y la harina de garbanzo y de quinua le aportan un sabor amargo a la masa ya que ellas contienen pequeñas concentraciones de saponinas, por lo tanto, en una formulación estas harinas deben estar en valores inferiores: garbanzo 10% y quinua 15% respectivamente.” *Este antecedente sirvió para realizar una comparación de valores de proteína en pizzas utilizando diferentes tipos de harinas”*.

Sullca (2014) en su investigación “Evaluación de la aceptabilidad y contenido proteico del pan con adición de pasta de hongo (*Suillus luteus*) y harina de lúcuma (*Pouteria lúcuma*)”, obtuvo los siguientes tratamientos: 1° (HD) 90% de pasta de hongo y 10 % de harina de lúcuma, 2° (CB) 70 % de pasta de hongo y 30 % de harina de lúcuma, 3°(DA) 50 % de pasta de hongo y 50 % de harina de lúcuma, 4° (AP) 30 % de pasta de hongo y 70 % de harina de lúcuma y 5° (HB) 10% de pasta de hongo y 90% de harina de lúcuma. Aplico un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de significancia del 1 %, con la prueba de comparación de medias (tukey). Llegando a las conclusiones que con la ayuda del chi-cuadrado se pudo afirmar que: el cuarto tratamiento (AP) muestra mayor aceptabilidad con un promedio de 1 ,95. Y que el quinto tratamiento HB fue el que obtuvo un alto en contenido proteico con un 10,70 % . *“Utilizamos este antecedente para comparar datos en referencia a la aceptabilidad y contenido proteico en pan utilizando diversos tipos de harina”*.

Jiménez (2008) en su estudio “Incremento del valor nutritivo de la pasta base para la elaboración de pizza, mediante la incorporación de chocho”, ensayó diversas formulaciones (T1: 100% harina de trigo- 0% de chocho molido- 60ml de agua; T2: 80% harina de trigo- 20% de chocho molido- 40ml de agua; T3: 60% harina de trigo- 30% de chocho molido- 40ml de agua), a varias temperaturas y tiempos de horneado. Se aplicó un diseño completamente al azar. El producto obtenido fue sometido a un estudio de aceptabilidad y a un análisis químico: humedad, proteína total (método Kjeldhal), fibra cruda o bruta, cenizas, grasa y minerales. Llegando a las conclusiones que la temperatura y el tiempo adecuado de horneado fue de 180° C/15min necesarios para precocer la masa para pizza. Y que en base al análisis sensorial se determinó que la formulación tres presentó poca variación en la aceptación con respecto al testigo, este tratamiento a la vez presenta una mayor concentración en los componentes proximales, respecto del testigo. *“Este antecedente nos sirvió para comparar resultados de nivel de proteína en base a formulaciones de harinas, temperaturas y tiempos de horneado de una pizza”*.

Díaz (2016) desarrolló una masa para pizza enriquecida con fibra, proveniente del salvado de arroz generado como subproducto durante el procesamiento del grano de arroz entero, determinó la aceptación sensorial de los consumidores. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar de un factor (porcentaje de sustitución) con 3 niveles en el caso de los resultados sensoriales (10 %, 17,5% y 25%) y con 4 niveles en el caso de los resultados de proceso (0%, 10%, 17,5% y 25%). Se realizaron los siguientes análisis químicos: cenizas, fibra dietética, proteína (método kjeldhal), grasa, humedad, carbohidratos totales. Llegando a las conclusiones que las pruebas sensoriales con consumidores evidenciaron que el porcentaje de sustitución de mayor agrado fue 10%. Y que la caracterización química de la masa para pizza horneada con 10% de harina de salvado de arroz evidenció un alto contenido de cenizas, proteína, fibra dietética y grasa total, y se puede catalogar como enriquecida con fibra dietética. *“Este antecedente nos sirvió para comparar resultados sensoriales en lo referente a la aplicación de diversas formulaciones de harina de quinua en una masa para pizza”*.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*)

La quinoa es un grano alimenticio originario de los andes peruanos y de la región andina de América del Sur, territorio importante como centro de domesticación de plantas alimenticias, debido a la existencia de microclimas y diferencias altitudinales que dan origen a una diversidad de zonas agroecológicas (Muñoz 2021).

Las semillas son las que contienen la parte del mayor valor alimenticio; son pequeños gránulos con diámetros de entre 1,8 y 2,2 mm, de color variado: blanco, café, amarillo, rosado, gris, rojo y negro (Romo et al. 2021).

La quinoa debido a su alto valor nutricional, adaptabilidad a diferentes condiciones agroecológicas (plasticidad genética), tolerancia a suelos salinos, resistencia a temperaturas extremas y a la poca disponibilidad de agua, la quinoa es un cultivo importante en la lucha contra el hambre a nivel mundial (Laguna et al. 2022).

#### Figura 1

*Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.)*



*Nota:* En la Figura 1 se muestra la imagen de la quinoa obtenida de (Laguna et al. 2022).

### 2.2.1.1. Composición nutricional de la quinua

Meyhuay (2021) sostiene que la quinua es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que es nutricionalmente completo, es decir que presenta un adecuado balance de proteínas, carbohidratos y minerales, necesarios para la vida humana. En la Tabla 1 se muestra la composición proximal del grano de quinua dentro de un amplio rango de variabilidad.

**Tabla 1**

*Composición nutricional del grano de quinua*

<b>Composición nutricional</b>	<b>Valores mínimos (g/100 g)</b>	<b>Valores máximos (g/100 g)</b>
Proteínas	11,0	21,3
Grasas	5,0	8,4
Carbohidratos	53,5	74,3
Fibra	2,1	4,9
Ceniza	3,0	3,6
Húmedad	9,4	13,4

*Nota:* En la Tabla 1 se describe la composición de nutricional de la quinua, datos obtenidos de (Churayra, 2021).

El rango de contenido proteico va de 11 a 21,3 %, los carbohidratos varían de 53,5 a 74,3 %, la grasa varía del 5,3 a 8,4 %. Se encuentran apreciables cantidades de minerales, en especial potasio, fósforo y magnesio (Tabla 2). Los granos contienen entre 58 y 68 % de almidón y 5 % de azúcares. Los gránulos de almidón son pequeños, contienen cerca del 20 % de amilosa, y gelatinizan entre 55 y 65 °C. El valor biológico de los granos se debe a la calidad de la proteína, es decir a su contenido de aminoácidos.

### 2.2.1.2. Valores químicos de la quinua

**Tabla 2**

*Valores químicos de la quinua*

<b>Minerales</b>	<b>Materia seca (mg/g)</b>
Fósforo	387.0
Potasio	697.0
Calcio	127.0
Magnesio	270.0
Sodio	11.5
Hierro	12.0
Cobre	3.7
Manganeso	7.5
Zinc	7.8

*Nota:* En la Tabla 2 se presentan los valores químicos de la quinua, citados por (Zapata, 2021) como un promedio de diferentes autores.

La fibra soluble es importante por los beneficios que aporta el proceso de digestión, por su capacidad de absorción de agua, captar iones, absorber compuestos orgánicos y formar geles, en la Tabla 3 se observa el contenido de fibra insoluble, soluble y la fibra dietética total.

**Tabla 3**

*Fibra insoluble, fibra soluble y fibra dietética total en gramos de quinua (g/100 g)*

<b>Muestra</b>	<b>Fibra insoluble</b>	<b>Fibra soluble</b>	<b>Fibra dietética total</b>
Quinua	5.31	2.49	7.80

*Nota:* En la Tabla 3 se describe los datos de fibra insoluble, fibra soluble y fibra dietética; obtenidos de (Churayra, 2021).

### 2.2.1.3. Usos de la quinua

Según FAO (2022) la quinua se puede utilizar en diferentes usos: en la alimentación, en la industria farmacéutica y cosmetología. La quinua para su uso y

consumo contiene alto valor nutricional, contenido vitamínico, sales minerales y microelementos.

Rojas et al. (2021) describen también el uso de la quinua en medicina tradicional desde tiempos remotos, donde los kallawayas o conocidos como portadores de hierbas medicinales utilizaban con fines curativos para diferentes enfermedades en las comunidades del altiplano y valles. Con base de entrevistas realizadas a familias que conservan y producen quinua en el altiplano, se han identificado preparados alimenticios elaborados con quinua.

La dieta de las familias del área rural incluye una diversidad de kispañas, p'esques, sopas, mucuna, pito y bebidas refrescantes; en ciertas ocasiones especiales se preparan también alimentos no tradicionales como galletas, tortas, buñuelos y jugos (Rojas et al. 2021).

Según Aroni (2022) la quinua es utilizada en diferentes formas, principalmente en guisados, ensaladas, croquetas y sopas; básicamente estos usos tradicionales y son practicados en las comunidades para la conservación y difusión a los centros urbanos.

#### *2.2.1.4. Calidad de la quinua*

La calidad de la quinua en la industria se refiere a las propiedades físicas y químicas del grano de una variedad específica. En ese sentido, las variedades para harina, para hojuelas, para pastas entre otros usos y diferencia varietal, requieren de la calidad apropiada para cada proceso. Las variedades con calidad industrial darán mayor pertinencia a los criterios de pureza y homogeneidad, tan a menudo promovidas por las instancias de registro (Bonifacio et al. 2021).

Estudios realizados por Pari y Baudoin (2022) muestran que las mezclas varietales pueden ser identificados por el color de la planta, forma de panoja, color de grano, tipo de grano, presencia de saponina, además se debe dar mayor énfasis a las quinuas silvestres que desmejoran la calidad del grano. Para obtener la calidad de grano y pureza de la variedad se realiza en dos épocas, una antes de la floración observando el color de la planta y tipo de panoja y la segunda a la madurez fisiológica observando el color del grano, tipo de grano y presencia de saponina.

#### *2.2.1.5. Valor nutricional de la quinua*

Según FAO (2022) las bondades de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. La proteína en la quinua varía entre 13.81 y 21.9% dependiendo de la

variedad. Sin embargo, al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales que están establecidos cerca a los estándares para la nutrición humana.

Gomez y Eguiluz (2021) determinaron que la quinua tiene un valor nutritivo excepcional debido a que tiene un excelente balance de carbohidratos, grasas y proteínas para la alimentación humana. Sin embargo, su proteína, en los granos de la quinua varía entre 14.0 a 22.0%, siendo significativamente mayor que en los cereales, las cuales están cerca de las recomendaciones por la FAO/OMS/UNU.

Investigaciones realizadas por Tapia et al. (2019) el grano de la quinua no es un alimento excepcional alto en proteínas; es decir, tiene una combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales para la alimentación humana, que le otorgan un alto valor nutricional. Desde el punto de vista nutricional y alimentario, la quinua es la fuente natural de proteína vegetal, económica y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales. El valor calórico es mayor que de otros cereales, tanto en grano y en harina alcanza a 350 Cal/100g, que lo caracteriza como un alimento apropiado para zonas y épocas frías (Aroni, 2022).

La quinua es uno de los alimentos más nutritivos que existen en el mundo; es considerado por la NASA como el alimento apto para sustentar a sus astronautas en condiciones de aislamiento. Esto se debe a sus altos contenidos de proteínas (13.81% a 21.9%), dependiendo de la variedad y a ser el único alimento, en el reino vegetal, que provee todos los aminoácidos esenciales (Moreno y Sánchez 2021).

**Tabla 4**

*Quinua comparada con otros productos alimenticios*

<b>Componentes</b>	<b>Quinua</b>	<b>Carne</b>	<b>huevo</b>	<b>Queso</b>	<b>Leche vacuna</b>	<b>Leche humana</b>
Proteína	13.0	30.0	14.0	18.0	3.5	1.8
Grasa	6.1	50.0	3.2		3.5	3.5
Hidratos de carbono	71.0					
Azúcar					4.7	7.5
Hierro	5.2	2.2	3.2		2.5	
Calorías	370.0	431.0	200.0	24.0	66.0	88.0

*Nota:* En la Tabla 4 se describe los componentes de la quinua comparados con otros alimentos. Datos obtenidos de (Aroni, 2022).

**Tabla 5***Quinua comparada con otros cereales*

<b>Componentes</b>	<b>Quinua</b>	<b>Trigo</b>	<b>Maíz</b>	<b>Arroz</b>	<b>Avena</b>
Proteínas	13.0	11.43	12.28	10.25	12.30
Grasa	6.70	2.08	4.30	0.16	5.60
Fibra	3.45	3.65	1.68		8.70
Ceniza	3.06	1.46	1.49	0.60	2.60
Calcio	0.12	0.05	0.01		
Fósforo	0.36	0.42	0.30	0.10	
Hidratos de carbono	71.0	71.0	70.0	78.0	60.0

*Nota:* En la Tabla 5 se describe los componentes de la quinua comparados con otros tipos de cereales, datos obtenidos de (Aroni, 2022).

#### 2.2.1.6. Clasificación de la quinua

Según Moreno y Sánchez (2021) el grano de la quinua se clasifica de acuerdo al tamaño: los granos pequeños de 1.4 mm para la molienda y productos transformados a partir de harina; los medianos entre 1.4 a 2.0 mm para transformación de hojuelas, expandidos de quinua, quinua pop y otros usos y los mayores a 1.7 mm y extra grandes (2.0 mm) son para granos perlados y embolsados. Hay empresas beneficiadoras que cuentan con la clasificadora de granos que clasifican por tamaño mediante zarandas permitiendo clasificar diferentes variedades de quinua (Quiroga et al. 2019).

**Tabla 6***Tamaño de los granos de quinua en función del diámetro promedio*

<b>Tamaño de grano</b>	<b>Diámetro promedio de los granos, expresado mm</b>	<b>Malla</b>
Extra grande	$\geq 2.0$	85% retenido en la malla ASTM 10
Grande	Entre 2.0 a 1.70	85% retenido en la malla ASTM 12
Mediano	Entre 1.70 a 1.40	85% retenido en la malla ASTM 14
Pequeño	$\leq a 1.40$	85% que pasa por la malla ASTM 14

*Nota:* En la Tabla 6 se describe el tamaño de los granos de quinua Datos obtenidos de: (IBNORCA, 2017)

### 2.2.1.7. Variedades de quinua

FAO (2021) menciona que el área geográfica andina es el sitio en el cual existe la mayor variedad genética de quinua tanto cultivada como silvestre, los exámenes de variabilidad genética han ayudado a la agrupación de quinuas en 3 grupos más amplios, que a continuación se señalan:

- Quinuas de nivel del mar: Se encuentran en áreas de Linares y Concepción (Chile) a 36° latitud sur, son plantones de contextura gruesa, de 1,0 a 1,4 m de alto, frondosas, y la coloración de los granos son crema transparente (tipo chullpi). Tales quinuas son muy parecidas a la *Chenopodium nuttalliae* (Huanhzontle) sembrada de manera ocasional en México (FAO, 2021).
- Quinuas de valles interandinos: Son las que tienen evolución en los andes que se encuentran entre los 2500 a 3500 msnm, se distinguen por su gran crecimiento – hasta 2,5 m o más alto y gran cantidad de ramificaciones e inflorescencia o panojas laxas. Ciertas variedades de la quinua muestran resistencia, en 22 general cuantitativamente, al mildiu (*Peronospora farinosa*); plaga de más incidencia en la quinua (FAO, 2011).
- Quinuas de altiplano: Desarrollado en áreas a los 3600 a 3800 msnm, correspondiente al área geográfica del altiplano – boliviano, las plantas se desarrollan alcanzando una altura entre 0,5 a 1,5 m, con un tronco que concluye en una panoja superior generalmente compactada; en esta sección se encuentran la mayoría de los tipos tradicionales y comerciales; en lo que respecta al Perú y con base a la cercanía del lago Titicaca se establecen los siguientes sub – grupos:  
a) Sub grupo no pigmentado o denominado blanco, plantadas en la cercanía del Lago Titicaca, vienen siendo plantas de color verde, con semillas de color blanco de tolerancia mínima ante las heladas y buen potencial de producción; b) Sub grupo witullas, willas, wariponchos, cultivadas a lejanía intermedia del lago altitud en zona (3500 – 4000 msnm), se caracteriza por ser tolerante ante heladas y a alteraciones muy constantes de temperatura entre la noche y el día; c) Sub grupo Kcoitos, cultivadas mucho más lejos del lago y en zona puna (más de 4000 msnm), son quinuas con apariencia muy parecida a las ajaras con semillas o a la quinua silvestre (FAO, 2021).

## Figura 2

### *Variedades de quinua de los andes peruanos*



*Nota:* En la Figura 2 se muestra la imagen de las variedades de quinua cultivadas en los andes peruanos, datos de referencia de (FAO, 2021).

#### *2.2.1.8. Variedades comerciales de quinua de los valles interandinos del Perú*

Al respecto de las variedades comerciales de quinua de los valles interandinos del Perú, FAO (2021) señala que las variedades son las siguientes:

- Amarilla de Marangani: Planta recta, con poca ramificación, 180 m de alto, periodo de crecimiento (180 a 210 días), de coloración anaranjado, el tamaño del grano (2,5 mm), aporta gran cantidad de saponina, su producción es aproximadamente 3500 kg/ha, fuerte ante el mildiu, débil a las heladas.
- Rosada de Junín: Alcanza una altura más o menos de 156 cm el tallo de color verde y púrpura; la panoja es de forma glomerulada, laxa, de color rosado claro, los granos tienen color blanco, tamaño aproximado 2 mm de dimensión, de textura circular, aplanada y escaso aporte de saponina, esta variedad se desarrolla de 160 a 200 días.
- INIA 427 - Amarilla Sacaca: Las regiones de Apurímac y Cusco son las que mejor acogen a esta variedad, comprendiendo los valles ubicados desde los 2750 llegando a los 3650 m de altura, 24 el nivel de tamaño alcanza de 160 a 200 cm y su periodo de desarrollo de 160 a 180 días; las semillas poseen el color del

epispermo es anaranjado – amarillento, longitud de 1,6 a 2,2 mm y aproximadamente la producción es 2,3 t/ha; mostrando una resistencia al mildiu y la enfermedad kona kona (*Eurisaca melanocampta*).

- Variedades del Altiplano: Salcedo – INIA: De semilla de color blanco, gran tamaño (1.8 a 2 mm) de diámetro, de color blanco, se desarrolla entre 5 a 6 meses, la producción 2500 kg/ha y resistente al mildiu.
- Kancolla: Grano de regular diámetro con 1,6 a 1,9 mm, de color rosado o blanco, alta composición de saponina, periodo de desarrollo de 5,5 a 6 meses, producción 3500 kg /ha, resistencia media al mildiu, se recomienda para áreas lejanas al lago Titicaca, entre ellas Juliaca, Azángaro, Cabanillas.
- Chewecca: Grano de dimensión pequeña con 1,2 mm, semidulce, de color blanco, tiempo de desarrollo de 180 a 190 días (tardía), producción de 3000 kg/ha., fuerte ante el mildiu, se recomienda en áreas como Melgar, Azángaro, Lampa, Mañazo y Vilque.
- Illpa – INIA: Tamaño de semilla 1,8 a 2 mm de dimensión, de color blanco, tiempo de desarrollo de 150 días, con una media de producción 3,08 kg/ha y resistente al mildiu.
- Blanca de Juli: De grano de regular tamaño con 1,4 a 1,8 mm, semi dulce, color blanco, tiempo de desarrollo de 160 a 170 días (semitardía) producción de 2500 kg/ha.
- Tahuaco: Granos de tamaño de 1,5 a 1,7 mm, es semidulce, color blanco, tiempo de desarrollo de 180 a 190 días, producción media de 3000 kg/ha.
- Witulla: De grano de regular tamaño 1,5 a 1,8 mm, es amarga, de color morado a rosado, se siembra por las zonas de Ilave- Puno, producción (1200 a 1800 kg/ha), tiempo de desarrollo de 180 días, fuerte ante el ataque de mildiu.
- Pasankalla: Es una variedad precoz, tiempo de desarrollo de tan solo de 4 a 5 meses, el grano contiene el endospermo de color castaño-rojo y el pericarpio color plomo.

- INIA 420 Negra Collana: Conocido comúnmente por “Quyту jiwras”, su mayor producción se obtiene en el área agroecológica suni ubicada en el altiplano, desde los 3815 hasta los 3900 msnm, poseendo un clima frío-seco, precipitación de 400 a 550 mm (seca) y temperatura de 4° a 15 °C, el tamaño de las plantas puede alcanzar desde 0,94 a 1,10 m, el tiempo de desarrollo va de 136 a 140 días, los granos contienen epispermo de color negro, y el pericarpio de color plomo, con producción promedio de 3000 kg/ha.

#### 2.2.1.9. Variedades comerciales de la quinua

**Tabla 7**

*Variedades de la quinua y características de las semillas*

<b>Variedad</b>	<b>Color de grano</b>	<b>Forma</b>	<b>Tamaño</b>
Sajama	Blanco	Cónica	2,0 – 2,5
Real	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Kcancolla	Blanco	Cónica	1,2 – 1,9
Blanca de Juli	Blanco	Cónica	1,2 – 1,6
Koitu	Marron ceniciento	Esferoidal	1,8 – 2,0
Misa Jupa	Blanco rojo	Cónica	1,8 – 2,0
Amarilla	Amarillo	Cónica	2,0 – 2,8
Marangani	anaranjado		
Tunkahuan	Blanco	Redondo aplanado	1,7 – 2,1
Ingapirca	Blanco opaco	Esférico	1,7 – 1,9
Imbaya	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 2,0
Cochasqui	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 1,9
Witulla	Morado	Lenticular	1,7 – 1,9
Negra de Oruro N	Negro	Redondo	1,8 – 2,8
Kataman	Plomo	Esferoidal	1,8 – 2,0
Roja Caporaque	Púrpura	Cónica	1,9 – 2,1
Oledo	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Pandela	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Chullpi	Cristalino	Esférico aplanado	1,2 – 1,8
Blanca de Junín	Blanco	Esférico aplanado	1,2 – 2,5

*Nota:* En la Tabla 7 se describe las variedades de quinua, color del grano, forma y tamaño, tamado de referencia de (León, 2023).

#### 2.2.1.10. Transformación industrial del grano de quinua

La quinua constituye un cultivo nativo de mucha importancia para la alimentación en la zona andina, es necesario darle la prioridad necesaria en la investigación desde el punto de vista agroindustrial para realizar el uso adecuado de sus enormes potencialidades, a través de una transformación industrial que permita valorar verdaderamente estos productos (Mujica et al. 2021).

Alcocer (2019) citados por Aroni (2022) realizó estudios para determinar el uso industrial de la quinua y determinó algunas cualidades que hacen la diferencia de los granos de quinua en comparación a otros cereales.

**Tabla 8**

*Diferencias de las características entre los granos de quinua y los cereales*

<b>Cereales</b>	<b>Quinua</b>
Posee gluten lo que facilita el amasado	No poseen gluten lo que dificulta el amasado, ya que no forma liga
El gluten produce alergias intestinales a personas sensibles a este element	No produce alergias porque contienen proteínas completas
No poseen aminoácidos esenciales	Son ricas en aminoácidos esenciales
La calidad de la fibra no es muy apreciable	La cantidad y calidad de fibra dietética es fundamental
La parte del germen está bien cubierta por lo que tratamientos posteriores de molienda no dañan el germen	El germen está casi a la superficie y distribuido alrededor del endospermo en forma de anillo por lo que durante el procesamiento se debe tener mucho cuidado

*Nota:* En la Tabla 8 se describe las diferencias entre los granos de quinua en comparación con otros cereales, datos obtenidos por Alcocer 2019, citados por Aroni (2022).

#### 2.2.1.11. Procesamiento de la quinua

Los productos derivados del beneficiado y procesamiento industrial son la quinua perlada, graneado, hojuelas, harina, expandido, colorantes, pastas, extruidos entre otros (Mujica et al. 2019).

Industrialmente la quinua es un problema, ya que los granos deben someterse a operaciones de lavado o fricción antes de emplearlo en la elaboración de productos. A este producto se le denomina “desaponificado”, porque se le elimina la saponina (Aroni, 2022).

Estudios realizados por Villacrés et al. (2021) la quinua trasformada se puede aprovechar mejor sus cualidades nutritivas, mejora la disponibilidad de nutrientes, facilita la preparación de los alimentos. Los productos transformados del grano son: expandidos, granolas, barras energéticas, harina, leche, hojuelas, extruidos, almidones, colorantes, saponina, concentrados proteicos, germinados, bebidas malteadas, fideos y etc.

Según Aroni et al. (2022) la quinua tiene enorme potencialidad de uso en forma transformada, pero las investigaciones recién se ejecutan para conocer con precisión cuales son las variedades más adecuadas para cada línea de estos procesos, ya que en la actualidad la agroindustria utiliza cualquier variedad genética de la quinua que se dispone en la zona andina para la transformación de los diferentes productos.

Para IICA (2021) la transformación se realiza a partir de la quinua desaponificada libre de saponina, que pueden ser transformados en diferentes derivados de quinua como ser: harina, hojuelas, pipocas y extrusados. En la industria de productos trasformados de quinua para el mercado local es incipiente, la mayor parte de los productos transformados de quinua es destinada a mercados o instituciones como desayunos escolares o con fines de exportación.

#### 2.2.1.12. *Harina de quinua blanca*

La harina de quinua blanca se obtiene a través de una molienda convencional, en molinos específicos y su uso es en la alimentación y la agroindustria. La harina es el resultado del proceso donde la quinua desaponificada, es molida a presión y fricción, y luego sometida a un ventilado para obtener un elevado nivel de pulverización, a fin de obtener una materia de calidad panificable (Mujica et al., 2021).

La harina de quinua, altamente nutritiva, puede usarse como suplemento proteínico en harina de trigo. La harina de quinua es pobre en gluten debido al bajo contenido de prolaminas y glutaminas. Usualmente se usa para enriquecer la harina leudante en la preparación de bizcochos, pastas y pasteles, y para la preparación de alimentos horneados para mantener la humedad (Vilche et al., 2023).

- Características fisicoquímicas de la harina de quinua blanca:

La harina de quinua blanca está compuesta por altos contenidos de proteínas que llegan a un 15% a 18% (en comparación al trigo llega al 1 -15% aproximado). Es rica en vitaminas del grupo B y E, en folatos, fibra, fósforo, magnesio, manganeso, hierro y sílice. Tiene una acción tonificante y antiinflamatoria y además ayuda a depurar el hígado. Y algo muy importante es que no tiene gluten, por lo que es el sustituto ideal de las harinas de trigo y otros cereales con gluten, para personas intolerantes al gluten o celíacos. Además, presenta proteínas del trigo globulinas, parecidas a las globulinas del amaranto, distintas a las del Trigo y de calidad biológica superior. En la industria alimentaria, la harina obtenida de quinua blanca puede utilizarse como materia prima en panificación y subproductos (pasteles, galletas, etc.), pastas (fideos y afines), bebidas (refrescos y chicha), etc. (León y Urbina, 2022).

**Tabla 9**

*Composición química de la harina de quinua blanca*

<b>Composición por cada 100g de Quinua</b>		
<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
Energía	341	Cal
Agua	12.6	g
Proteína	10.0	g
Grasa	4.0	g
Carbohidrato	72.7	g
Fibra	2.6	g
Ceniza	3.0	g
Calcio	180.6	mg
Fósforo	60.1	mg
Hierro	3.5	mg

*Nota:* En la Tabla 9 se presenta la composición química de la harina de quinua, datos tomados de referencia de (León y Urbina, 2022).

### 2.2.2. Trigo (*Triticum aestivum*)

Los estudios genéticos, botánicos, arqueológicos, entre otros, permiten ubicar el auténtico origen del trigo entre el norte de Persia y el norte de Siria, gracias a las relaciones que existen entre sus diversos tipos de parentales. Hoy en día las técnicas de la biología molecular son una herramienta eficaz para afinar el conocimiento del origen de las plantas cultivadas y de los caracteres que le permitieron su domesticación (Cubero, 2023). Desde la antigüedad el trigo ha sido muy importante en la alimentación humana. El nacimiento de la agricultura en el área del cercano oriente está íntimamente relacionado a la domesticación del trigo y la cebada. Esta importancia se ha mantenido hasta el presente constituyendo uno de los cultivos de mayor producción representando un tercio de la producción mundial de cereales. Se cultivan dos tipos de trigo en el mundo: el trigo blando o harinero (*T. aestivum*) y el trigo duro (*T. turgidum*), usados para la fabricación de pan en el caso del trigo harinero y pasta en el caso del trigo duro (Álvarez, 2020).

El trigo forma parte del desarrollo económico y cultural del hombre, siendo el cereal más cultivado. Es considerado un alimento básico para el consumo humano. La propiedad más importante del trigo es la capacidad de su harina para formar pan voluminoso, debido a la elasticidad del gluten que contiene. El trigo se cultiva en todo el mundo siendo la principal área de cultivo la zona templada del hemisferio norte (Infoagro, 2020).

### Figura 3

*Trigo (Triticum aestivum)*



*Nota:* En la Figura 3 se observa la imagen del trigo (*Elaboración propia*)

### 2.2.2.1. Composición química del trigo

El contenido de humedad del trigo es muy variable depende del clima, suelo, humedad relativa, así en climas secos contienen un mínimo de 8% de humedad y los granos cultivados en climas húmedos debe contener un máximo de 17 a 18% se menciona que los granos contienen entre 10 y 14% de humedad y significa que ha madurado y secado correctamente (Álvarez, 2020).

Si los granos de trigo contienen mayor humedad es preciso secarlos hasta que estén dentro del este rango; ya que humedades más altas en el grano favorecen el crecimiento de moho y la putrefacción durante el almacenamiento (Cubero, 2023).

**Tabla 10**

*Composición química del trigo em base húmeda*

<b>Componentes</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Proteína	7.0	18.0
Cenizas	1.5	2.0
Lípidos	1.5	2.0
Humedad	8.0	18.0
Almidón	60.0	68.0
Pentosas	6.2	8.0
Sacarosa	0.2	0.6
Maltosa	0.6	4.3
Celulosa	1.9	5.0

*Nota:* En la Tabla 10 se describe la composición química del trigo em base húmeda, datos tomados de INFOAGRO (2023).

### 2.2.2.2. Clasificación del trigo y sus variedades

USDA (2016), señala que cada país cuenta con distintas clases y variedades, dentro de cada clase pueden existir múltiples variedades de no sub dividirse en variedades esta pasa automáticamente a ser una variedad.

- Clasificación de acuerdo a la época de siembra: Respecto a la época de siembra, los trigos se clasifican en:

- Trigos de invernales: Se siembra en otoño, durante la etapa de frío invernal se pone en estado durmiente y se cosecha en el siguiente verano.
- Trigos de Primavera; se siembra en primavera, crece en verano y se cosecha al final del invierno. Son aptos para lugares en donde se padecen inviernos muy rigurosos, tales como las praderas canadienses o las estepas rusas (USDA, 2016.).
- Clasificación de acuerdo al color del grano: Según USDA (2016) se clasifican en rojo, blanco, ámbar y amarillo dependiendo esto de la variedad. En la Tabla 11 se aprecia las características de cada uno.

**Tabla 11**

*Clasificación del trigo de acuerdo al color del grano*

Clase	Características
Trigo rojo 	Contiene el porcentaje más alto de proteínas, lo que lo convierte en un excelente trigo para fabricar pan, con características molineras y de horneados superiores.
Trigo blanco 	Se manipula genéticamente a partir de trigo rojo, tiene un contenido de proteína moderado, este trigo se utiliza más para la elaboración de panes blancos y pastas.
Trigo ámbar 	Son trigos duros, de contenido proteico moderado, son utilizados mayormente para la elaboración de pastas.
Trigo amarillo 	Se caracteriza por tener un tipo de grano muy duro, un gluten fuerte y tenaz, se usa en la industria para elaboración de pastas alimenticias, tales como espagueti, macarrones, sopas secas,

*Nota:* En la Tabla 11 se describe la clasificación del trigo de acuerdo al color del grano, datos tomados de referencia de (USDA, 2016).

- Clasificación de acuerdo a su aptitud panadera:

Antonini (2022), los trigos se clasifican en duros y blandos de acuerdo a su aptitud panadera, cada una de estas clasificaciones tiene diferentes características que se detalla en la Tabla 12.

**Tabla 12**

*Diferencias entre el trigo duro y blando*

<b>Trigos duros</b>	<b>Trigos blandos</b>
Poseen características superiores para la molinería y tienen en general alto contenido de proteína.	Poseen un gluten más débil por lo que no es apto en panificación.
Permite una elevada absorción de agua, lo que le hace recomendable para productos de panificación.	Es apta para elaborar galletitas y bizcochuelos.
La harina que producen es gruesa, compuesta por partículas de forma regular.	La harina derivada de estos trigos es más fina y está compuesta por fragmentos irregulares de células del endospermo

*Nota:* En la Tabla 12 se describe las diferencias entre el trigo duro y el trigo blando, datos tomados de referencia de (Antonini, 2022).

### 2.2.2.3. Harina de trigo

La harina de trigo es el producto resultante de la molienda del grano de trigo (*Triticum aestivum*) con o sin separación parcial de la cáscara. La designación “harina” es exclusiva del producto obtenido de la molienda de trigo. A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales y menestras), tubérculos y raíces le corresponde la denominación de “harina” seguida del nombre del vegetal que provienen. A este tipo de harinas se les denomina sucedáneas. Este es el ingrediente principal para la producción de productos de pastelería y panadería, contiene almidón (70-75%), agua (14%) y proteína (10-12%), polisacáridos (2-3%), especialmente arabinoxilanos y lípidos (2%); la harina de trigo posee gluten, un complejo proteico insoluble en agua, y deriva dos proteínas principales, llamadas glutenina y gliadina (De la cruz, 2019).

- Clasificación de la harina de trigo

Calaveras (2022) señala que la harina es generalmente clasificada en función de su contenido en gluten y según la fuerza que posee. Según este parámetro se encuentran estos tipos de harinas:

a) Harina floja o blanda:

Este tipo de harina contiene un bajo contenido en gluten, contiene en su composición como máximo un 8 o 9%. Debido a la baja presencia de gluten, esta harina no esponja mucho la masa durante la fermentación, por lo que no es recomendada para la panificación, ya que el pan podría quedar apelmazado y secarse más rápidamente. La harina floja es la más indicada para elaboraciones cuya masa no requiere de mucho trabajo, galletas, bizcochos, pastas de té, etc. Según sus características se destacan para usar en repostería:

- Harina todo uso, uso múltiple, multiuso:

Está formada por partes iguales de harina de fuerza y harina floja. Como su nombre lo indica es de uso general, se emplea en la cocina salada, panes flojos, panes de molde y pastelería, contiene un porcentaje de proteínas de (9-11%).

- Harina para pastel:

Debido a que es tratada con cloro para romper la fuerza del gluten y mezclada con fécula/almidón de maíz en una proporción del 10-12%. Se logran tortas/pasteles más esponjosos, con una textura más ligera y tersa, contiene un porcentaje menor de proteínas de (7-9%).

- Harina con leudante:

Harina a la que se le adiciona un impulsor o levadura química, por lo general polvo de hornear. También se conoce como harina preparada.

- Harina preparada para pastel:

Contiene químicos, aditivos, polvo para hornear, leche en polvo, saborizantes. Es una pre-mezcla para elaboración rápida de tortas.

b) Harina de fuerza.

Esta harina posee un elevado contenido en gluten (13-15%), lo cual facilita que la masa pueda fermentar reteniendo el gas generado durante la fermentación en burbujas. Es obtenida de trigos duros o especiales, necesitando un tipo específico de molienda. Ya que la harina de fuerza puede absorber una cantidad alta de agua, esta permite obtener unos panes y productos fermentados más tiernos y de duración más prolongada, ya que tardan menos en secarse. Se usa principalmente para masas fermentadas, entre ellas el pan, la bollería, etc. Pertenecen al grupo de harinas fuertes:

- Harina para pan: Con alto contenido de gluten y especial para mantener la estructura de masas con levadura.
- Harina integral: Contiene proteínas alrededor del 14%. Resulta de la molienda íntegra del trigo, sin separar ni refinar. Es de color más oscuro y los productos quedan más densos.

- Características fisicoquímicas de la harina de fuerza:

Según De la cruz (2019), la harina de trigo debe ser, suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales, se compone de:

- Carbohidratos (Almidón):

Es el componente principal de la harina. Es un polisacárido de glucosa, insoluble en agua fría, pero aumentando la temperatura experimenta un ligero hinchamiento de sus granos. El almidón está constituido por dos tipos de cadena: Amilosa, polímero de cadena lineal y Amilopectina, polímero de cadena ramificada. Junto con el almidón, vamos a encontrar unas enzimas que van a degradar un 10 por ciento del almidón hasta azúcares simples, son la alfa y la beta amilasa. Estas enzimas van a degradar el almidón hasta dextrina, maltosa y glucosa que servirá de alimento a las levaduras durante la fermentación.

- Proteínas (gluten):

La cantidad de proteínas varía mucho según el tipo de trigo, la época de recolección y la tasa de extracción. El gluten es un complejo de proteínas insolubles en agua, que le confiere a la harina de trigo la cualidad de ser panificable. Está formada por: Glutenina, proteína encargada de la fuerza o tenacidad de la masa y Gliadina, proteína responsable de la elasticidad de la masa. La cantidad de gluten presente en una harina es lo que determina que la harina sea “fuerte” o “floja”. La harina fuerte es rica en gluten, tiene la capacidad de retener mucha agua, dando masas consistentes y elásticas, panes de buen aspecto, textura y volumen satisfactorios. La harina floja es pobre en gluten, absorbe poca agua, forma masas flojas y con tendencia a fluir durante la fermentación, dando panes bajos y de textura deficiente. No son aptas para fabricar pan, pero si galletas u otros productos de repostería.

- Grasas:

Las grasas de la harina proceden de los residuos de las envolturas y de partículas del germen. El contenido de grasa depende por tanto del grado de extracción de la harina. Mientras mayor sea su contenido en grasa más fácilmente se enranciará.

- Humedad:

La humedad de una harina, según la norma peruana ITINTEC 205.027,1986 nos señala que no puede sobrepasar el 15 por ciento; es decir, 100 kg de harina pueden contener, como máximo, 15 litros de agua. Naturalmente la harina puede estar más seca.

- Minerales: (Cenizas)

Casi todos los países han clasificado sus harinas según la materia mineral que contienen, determinando el contenido máximo de cenizas para cada tipo. Las cenizas están formadas principalmente por calcio, magnesio, sodio, potasio, etc., procedentes de la parte externa del grano, que se incorporan a la harina según su tasa de extracción.

**Tabla 13***Composición química por cada 100g de la harina de trigo de fuerza*

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de medida</b>
Energía	359.0	Kcal
Agua	10.8	g
Proteínas	10.5	g
Cenizas	0.4	g
Fibras	1.5	g
Carbohidratos	74.8	g
Grasas	2	g

*Nota.* En la Tabla 13 se describe la composición química de la harina de trigo por cada 100g; datos tomados de tabla de

### **2.2.3. Pizza**

Es un alimento de origen italiano el mismo que tiene una similitud con el pan árabe, casi siempre su forma es redonda y se adereza con distintos ingredientes como especias, pasta de tomate, queso entre otros ingredientes antes de ser horneada. Siendo un invento de la búsqueda constante de quitarse el hambre a poco precio, la pizza es un plato simple que se prepara a tiempo mínimo, siendo rico y nutritivo. Cuando nació, era blanca compuesta de un disco de pasta, mozzarella y saborizada con aceite de oliva y ajo y que ahora tiene innumerables variaciones de acuerdo a los gustos de quien y en donde se la prepara y consume (Nacho, 2019).

La pizza tiene un origen muy antiguo, se dice que su aparición fue hace tres mil años, aunque no se sepa con exactitud. Fue considerada una comida típica en las culturas históricas que se encontraban en la cuenca del Mar Mediterráneo por lo que se considera originaria de Italia específicamente de Nápoles, ya que se dice que quien la invento fue un panadero de esa región, el mismo que había extendido una masa de pan sobrante a la que le agregó verduras. En los años sesenta la pizza no solo se impuso en Estados Unidos, sino que entusiasmó en el norte de Europa. Inicialmente era desconocida en Italia, con la excepción de Nápoles, no se introdujo a Roma y en las regiones septentrionales de Italia hasta los años setenta y ochenta. Al paso de los años la pizza ha dejado de ser un alimento de personas pobres y humildes y pasando también a ser parte de la alimentación de las personas de clase aristócrata. Antes de que se expandiera hacia toda Europa y el resto del

mundo la pizza conocida solo en Italia fue considerada la Comida de los pobres debido a que los ingredientes son harina, levadura, un poco de sal, aceite de oliva y agua. Desde la creación de la pizza cada una de las regiones de Italia e incluso debido a la migración de los italianos a los distintos países se ha ido modificando agregando a su masa distintos ingredientes según la región caracterizando a cada una de las preparaciones (Piras, 2022).

Nacho (2019) comentó que al principio las pizzas se distribuían mediante vendedores ambulantes que llevaban sus propios hornos para mantener las pizzas calientes y las vendían por las calles de la ciudad. A la par las panaderías empezaron a vender las pizzas en la calle poniendo mesas y sillas delante de sus tiendas para crear un ambiente más cómodo para sus clientes. De todo esto nacieron las primeras pizzerías.

#### *2.2.3.1. Tipos de Pizza.*

Según Piras (2022) la pizza en su paso por el resto de Italia y del mundo ha sufrido varios cambios regionales como:

##### - Pizza al Taglio:

Es muy popular en Roma y significa pizza al corte, su tradición va desde los años 60 pero en la actualidad se la puede encontrar en cualquier lado. Son pizzas elaboradas en bandejas de metal que son vendidas por porciones.

##### - Sardenara:

Es originaria de Liguria, su masa es de pan y se la hornea en bandejas rectangulares. Se la sirve en porciones pequeñas como bocaditos.

##### - Sfincione:

Es la pizza típica de Sicilia, su nombre significa esponja, esta pizza se caracteriza por no llevar mozzarella sino más bien lleva queso propio de Sicilia.

##### - Manakish:

Se la puede servir en el desayuno como en el almuerzo dependiendo de los ingredientes que contenga. Se la puede servir en porciones o doblado como un sándwich.

##### - Chicago Style:

Originaria de Chicago; su masa se elabora con harina de trigo y harina de maíz.

- New York Style Pizza:

Es una pizza que se la puede encontrar principalmente en USA. Este tipo de pizza se caracteriza por ser una masa más fina ya que de esta forma los comensales pueden doblar y poder servirse de una manera más sencilla en la mano sin necesidad de necesitar un plato.

- Pizzaladière:

Es una especialidad de Francia, es una pizza que no tiene tomate, sus principales ingredientes son: la cebolla, anchoas y sardinas. Estos tipos de pizzas no son reconocidos en la mayoría de países sino más bien son típicos en las regiones y países donde se los han inventado.

Piras (2022) afirma que hoy en día alrededor del mundo se puede encontrar un sinnúmero de pizzas, algunas propias de Italia que tienen su origen hace muchos años, mientras que otras son propias de cada región o país que se han elaborado dependiendo de la cultura de cada pueblo con ingredientes que se pueden encontrar ahí. Entre las pizzas más populares y que se han hecho conocer en distintos países y la mayoría de ellas son principales dentro de los menús de la mayoría de pizzerías son:

- Pizza Margarita: Se considera que es la verdadera pizza, procedente de Nápoles, sus ingredientes representan la bandera de Italia verde (albahaca fresca), blanco (mozzarella), rojo (pasta de tomate).
- Pizza Marinara: Es la más antigua, esta pizza se le da ese nombre por ser la comida de los pescadores y no por llevar pescado, sus ingredientes son: salsa de tomate, orégano, ajo, aceite de oliva y albahaca.
- Pizza Cuatro Estaciones: Está dividida en cuatro secciones, cada uno representa las estaciones del año con productos de cada estación.
- Pizza Cuatro Quesos: Es la más popular. Sus ingredientes como lo dice su nombre es salsa de tomate, orégano y cuatro tipos de queso los cuales pueden ser: mozzarella, provolone, parmesano y emmental.
- Pizza hawaiana: Tiene una base de queso fundido y tomate que se aliñan con jamón y piña. Algunas versiones de esta pizza incluyen tocino, gambas, pimienta

rojo, champiñón, cebollas y jalapeños; sea como sea la piña siempre estará presente, se dice que es una de las variantes de pizza más importantes de Australia.

#### 2.2.3.2. Masa para pizza

La masa de pizza se elabora normalmente a partir de harina de trigo (harina de fuerza) usada para hacer pan por su alto contenido de gluten, sal marina (fina), azúcar y levadura fresca (refrigerada) de pan que es la levadura de cerveza tradicional que produce una fermentación natural de la masa (Gambino, 2018). El tipo de harina usado en la masa de pizza es primordial, gracias a la molienda puede obtenerse diferentes tipos de harina con menor y mayor incidencia de minerales (Ntatsis, 2023).

Associazione Verace Pizza Napoletana (2022) manifiesta que la calidad de la masa depende mucho de los ingredientes a utilizar en su elaboración como el tipo de harina para la elaboración de masas que ayuden a formar la red de gluten. La temperatura final de la masa, el pH, acidez y densidad dependerán mucho de la fermentación para obtener calidad física y fisicoquímica en el producto final.

**Tabla 14**

*Características de calidad de la masa de pizza*

<b>Características</b>	<b>Parámetros</b>
Temperatura de la fermentación	25 °C
pH final	5.87
Densidad	0.79 g/cm <sup>3</sup> (+34%)
Acidez	22 – 24°C
Temperatura final de la masa	

*Nota:* En la Tabla 14 se describen las características de la calidad de la masa de pizza, datos obtenidos de Associazione Verace Pizza Napoletana 2022.

#### **2.2.4. Análisis sensorial**

Se define el análisis sensorial como una disciplina usada para medir, analizar e interpretar reacciones producidas por las características de los alimentos y materiales, como son percibidas por órganos de la vista, gusto, tacto, olfato y oído. También puede ser definida como la disciplina independiente, capaz de producir resultados precisos y reproducibles, tanto sobre aspectos cualitativos como cuantitativos de los alimentos. Actualmente el término que mejor se adapta a la definición mencionada es el de “análisis sensorial”. Debe ser practicado por un grupo de personas denominados “equipo de degustadores”, “panel sensorial”, “panel de jueces”, “panel de catadores”, la evaluación sensorial tiene múltiples aplicaciones en alimentos; puede ser utilizada para el desarrollo de productos o el mejoramiento de los ya existentes, para efectuar cambios en el proceso, o incluso para poder determinar la correlación entre la evaluación sensorial e índices fisicoquímicos (Espinoza, 2022).

Para Walls y Prieto (2019) el análisis sensorial es una disciplina científica que se encarga de evaluar las propiedades organolépticas de los alimentos mediante los sentidos humanos: olfato, vista, tacto y oído, Esta evaluación se realiza a través de métodos estructurados que permiten cuantificar y calificar las características percibidas por los consumidores o paneles de expertos.

##### **- Sabor**

Sancho et al. (2022) definen el atributo del sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que, si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podría juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. El sabor de los alimentos es el resultado de la percepción de los estímulos gustativos, esta es causada por presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca. El sabor se percibe principalmente por la lengua, aunque también por la cavidad bucal (por el paladar blando pared posterior de la faringe y la epiglotis). Hernández (2021) menciona que, las papilas gustativas de la lengua registran los 4 sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo, en determinadas zonas preferenciales de la lengua, así, lo dulce en la punta, lo amargo en el extremo posterior y lo salado y ácido en los bordes.

- *Color*

Es la cualidad de la sensación provocada en la retina de un observador por ondas luminosas impresionadas por los órganos visuales, resultado de la radiación electromagnética en las longitudes de onda del espectro visible, esta percepción depende del observador y de la longitud de onda. Este atributo en un alimento se vuelve visible cuando la luz de una fuente luminosa choca con su superficie, es muy importante en el control de calidad de alimentos (Zuluaga, et al., 2021).

Delmoro y Panzett (2021) lo definen como una respuesta mental al estímulo que una radiación luminosa visible produce en la retina y lo considera como un concepto psicofísico, relacionado al mismo tiempo con la psicología del observador, la fisiología de la visión y la energía radiante espectral de una fuente luminosidad.

- *Olor*

Es la separación, por medio de la nariz de sustancias volátiles liberados en los objetos. Una característica importante del olor es la intensidad o potencia de este (Liria, 2019). Manfugás (2020) menciona que el olor desempeña un papel importante en la evaluación sensorial de los alimentos, ya que este es originado por las sustancias volátiles que se desprenden de los alimentos y pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios.

- *Textura*

Conjunto de atributos que son apreciados por los sentidos de la vista, el tacto, el oído, y que hacen referencia a la impresión percibida de su peculiaridad física, en cuanto resultado de una deformación sufrida por el alimento. En cierto modo viene a ser una manifestación del modo como son estimulados los receptores mecánicos de la boca durante la degustación del producto. Los alimentos pueden ser suaves o duros, blandos o crujientes, lisos o nodulares (Liria, 2019).

La textura en los alimentos se refiere a las propiedades mecánicas y físicas que determinan cómo se percibe la sensación táctil y estructural de un alimento en la boca, se refiere a todos los atributos mecánicos, geométricos y superficiales de un producto perceptible por medio de receptores mecánicos, táctiles, visuales y auditivos (Rosenthal, 2021).

#### 2.2.4.1. *Panel de evaluación sensorial*

Para la formación de un panel de evaluación sensorial se deben considerar las siguientes etapas: reclutamiento, selección y entrenamiento de jueces, además de un proceso de validación del panel, que permita asegurar la confiabilidad del panel de evaluación sensorial. Para desarrollar cada uno de los procesos se consideró la Norma ISO 8586:2012, la cual considera los siguientes puntos más importantes:

##### a. Reclutamiento:

En la formación de un panel sensorial se parte del reclutamiento, en esta etapa se recluta candidatos y se selecciona a los más aptos para luego entrenarlos y así formar un panel de evaluación sensorial, el número de candidatos a reclutar está en función de los siguientes elementos: Los recursos económicos, tipo y frecuencia de las pruebas que se vayan a realizar y si la interpretación estadística de los resultados es o no necesaria (Flores, 2022).

La (International Standard ISO 8586:2012) menciona que no es aconsejable poner en marcha un programa con menos de 10 panelistas. Es necesario reclutar por lo menos dos o tres veces el número de personas que hacen falta para formar el panel final. Los candidatos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Interés y motivación
- Actitud hacia los alimentos
- Conocimientos y aptitudes para interpretar y expresar sus percepciones sensoriales
- Buena salud
- Aptitud para comunicar y describir las sensaciones percibidas
- Disponibilidad para asistir tanto a los entrenamientos y evaluaciones posteriores.

##### b. Selección:

Para hacer una buena selección de los panelistas, la persona encargada de entrenar o capacitar debe incluir una serie de pruebas apropiadas para cada sustancia o alimento que se evaluara, en esta etapa se deben probar la sensibilidad de los panelistas, es decir, la capacidad para diferenciar entre los niveles de una característica sensorial en particular (Mejía, 2019). Para Flores (2022) el proceso de selección, la elección de las pruebas y de las sustancias que se van a utilizar se hace en función de las aplicaciones previstas y de

las propiedades que se vayan a evaluar. Todas las pruebas utilizadas en la selección tienen el doble propósito de familiarizar a los jueces con los métodos y con los materiales utilizados en análisis sensorial. Se dividen en tres clases:

- Las que tienen como objetivo detectar incapacidad
- Las que tienen como objetivo determinar la agudeza sensorial.
- Las que tienen como objetivo evaluar el potencial de los candidatos para describir y comunicar las percepciones sensoriales. (International Standard ISO 8586:2012).
- Las pruebas aplicadas son algunas de las siguientes:
  - Test de gustos básicos
  - Test de umbral de reconocimiento
  - Test de ordenamiento de color
  - Test triangular

c. Entrenamiento:

Dentro del entrenamiento se incluye una serie de capacitaciones diseñadas y orientadas a que los panelistas emitan respuestas de validas y confiables, muy independiente de sus preferencias personales (Mejía, 2019). El objetivo del entrenamiento es que los jueces sean capaces de detectar y reconocer sabores y olores, deben conocer los conceptos de clasificación con ayuda de una escala, clasificación en categorías, escalas de intervalos y escalas proporcionales y, por último, el uso de descriptores en que les permite desarrollar un vocabulario y así describir las características sensoriales (Flores, 2022).

*2.2.4.2. Métodos de evaluación sensorial*

Los métodos de evaluación sensorial en forma general pueden ser separados en dos grupos: métodos analíticos y métodos afectivos. El propósito de los métodos analíticos es evaluar las características de los alimentos utilizando para ello jueces entrenados, mientras que los métodos afectivos evalúan la respuesta o lo que provoca (gusto, etc.) el producto en el consumidor (Liria, 2019).

a) Métodos Afectivos.

Son aquellos métodos que intentan cuantificar el grado de aceptación o rechazo de un producto en base a la opinión personal (Mejía, 2019). Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas podemos encontrar: pruebas de preferencia (preferencia pareada y

categorías de preferencia) y pruebas de aceptabilidad, comúnmente se utilizan pruebas hedónicas para evaluar la preferencia y/o aceptabilidad de un producto, una de las principales ventajas es que provee de información esencial del producto. Asimismo, permite identificar el grado de gusto o disgusto de un producto y relaciona el perfil descriptivo y otras variables para poder optimizar o mejorar el producto, dentro de las limitaciones es que los resultados pueden no ser claros y pueden dar un pobre diagnóstico, debido a que se trata de la apreciación en relación a los gustos y preferencias de panelistas. Puede resultar difícil obtener un panel representativo de la población objetivo y finalmente los datos o categorías de preferencia pueden ser ambiguos (Liria, 2019).

b) Métodos Analíticos.

Según Liria (2019), dentro de este método se encuentran las pruebas:

- Pruebas Discriminatorias:

Diseñadas para determinar si dos o más pueden distinguirse entre sí mediante análisis sensorial, por lo general este tipo de prueba son aplicados en el control de calidad, para verificar la uniformidad en la producción de un lote, es decir, para determinar si no se a producido cambios en la apariencia general, textura, sabor, olor durante su almacenamiento (Mejía, 2019).

- Pruebas Descriptivas:

Constituyen una de las metodologías más importantes y sofisticadas del análisis sensorial. El análisis se basa en la detección y la descripción de los aspectos sensoriales cualitativos y cuantitativos, por grupos de personas entrenadas y estandarizadas. Los panelistas deben dar valores cuantitativos proporcionales a la intensidad que perciban de cada uno de los atributos evaluados durante el análisis descriptivo (Hernández, 2019).

Dentro de las pruebas descriptivas podemos encontrar pruebas de: perfil del sabor, perfil de textura y análisis cuantitativo (grados o porcentajes, valoración de atributos). El objetivo de las pruebas es obtener especificaciones cuantitativas, a través de su descripción de aspectos importantes del producto que se está evaluando. A través de este método se ayuda a identificar ingredientes esenciales y variables del proceso o cómo difiere el producto en aspectos sensoriales específicos. Asimismo, determina cuáles de los atributos son más importantes para la aceptabilidad. Dentro de las ventajas más importantes tenemos que a través de las pruebas de análisis descriptivo se puede obtener

información muy detallada del producto: qué atributos caracterizan al producto, en qué difieren los productos y cuánto difieren los productos. El hecho de conocer la característica diferencial permite mantenerla o modificarla. La información puede estar relacionada a la opinión del consumidor o a mediciones instrumentales específicas. Permite obtener información detallada de diferentes variables: ingredientes, procesamiento y/o empaque.

Las pruebas de análisis descriptivo pueden usarse cuando se:

- Ha sustituido algún ingrediente, insumo, empaque o cambiado algún aspecto del procesamiento.
- Quiere evaluar los cambios del producto en el transcurso del tiempo.
- Requiere evaluar especificaciones en el control de calidad.
- Desea interpretar el rechazo de un producto por parte del consumidor.

#### 2.2.4.3. *Técnicas de evaluación*

##### a) Escala Hedónica:

La escala mas utilizada es la escala de 9 puntos, pero también existes las escalas de 5 y 7 puntos, y la escala hedónica facial utilizada generalmente cuando la evaluación será con niños (Ramírez, 2022). Para la evaluación con escala hedónica se les pide a los panelistas evaluar una serie de muestras codificadas, indicando cuanto les agrada cada muestra, marcando una categoría en la escala que va desde “me gusta extremadamente” hasta “has me disgusta extremadamente” (Hernández, 2019).

##### b) Prueba de Aceptación:

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

### **2.2.5. Contenido proteico**

Las proteínas son biomoléculas de elevado peso molecular (macromoléculas) formadas por aminoácidos, que se unen en varias cadenas para formar su estructura. Debido a que hay tantos y diversos aminoácidos, existen múltiples configuraciones y por lo tanto muchas proteínas diferentes. Estas sustancias desempeñan funciones biológicas en el organismo humano, entre las que se cuenta principalmente la regeneración y la formación de tejidos, la síntesis de enzimas, anticuerpo y hormonas y como constituyente de la sangre, entre otras: forman parte del tejido conectivo y muscular de los animales y de otros sistemas regidos estructurales. Son importantes como sustancias nitrogenadas necesarias para el crecimiento, mantenimiento y la reparación del cuerpo, y para el reemplazo de tejidos desgastados o dañados; para producir enzimas metabólicas y digestivas; como constituyente esencial de ciertas hormonas, por ejemplo, tiroxina e insulina. Son el principal componente estructural de las células y los tejidos, y constituyen la mayor porción de sustancia de los músculos y órganos (Campbell, 2019).

#### *2.2.5.1. Composición de las proteínas*

Desde el punto de vista de su composición elemental todas las proteínas contienen 50-55 % de carbono, 6-7 % de hidrogeno ,20 -23 % de oxígeno, 12-19 de nitrógeno y 0,2-3,0 % de azufre. En algunas se ha encontrado fosforo, hierro, zinc y cobre (Robinson, 2021).

#### *2.2.5.2. Clasificación de las proteínas*

La gran diversidad de proteínas y sus diferentes características son las principales causas para que su clasificación sea extensa. Los criterios más usuales están basados en la composición, la forma, solubilidad, función biológica o estructura tridimensional de las proteínas.

##### a) Proteínas Simples:

Robinson (2021) afirma que son aquellas que, por hidrolisis, completa originan solo aminoácidos. Contienen un 50 % de carbono, 7 % de hidrogeno, 23 % de oxígeno, 16 % de nitrógeno y 0 a 3 de azufre. Las proteínas simples se dividen en:

- **Albúminas:** Estas proteínas son solubles en agua, se encuentran en todas las células del cuerpo y también en el torrente sanguíneo.

- Globulinas: Estas proteínas son insolubles en agua, pero son solubles en soluciones salinas diluidas con fuertes ácidos y sus bases.
- Glutelinas: Estas proteínas son solubles en ácidos diluidos y en álcalis. La proteína de glutelina de trigo es un buen ejemplo de glutelinas.
- Prolaminas: Estas proteínas son solubles en un 70 u 80% de alcohol. Entre ellas podemos destacar el gliadina de trigo y la zeína del maíz.
- Albuminoides: Los albuminoides o las selenoproteínas son insolubles en todos los disolventes neutros, en los álcalis diluidos y en los ácidos. Se encuentran en los tejidos conectivos, en el cabello y en las uñas.
- Histonas: Éstas son proteínas solubles en agua en la que los ácidos básicos aminados son predominantes. Son ricos en arginina o en lisina.
- Protaminas: Estas proteínas son solubles en agua y en poli péptidos básicos de bajo peso molecular (aproximadamente de unos 4.000 daltons).

#### b) Proteínas Conjugadas.

Estas proteínas contienen además de su cadena poli peptídica un componente que no es un aminoácido, denominado grupo prostético. Las proteínas conjugadas consisten en proteínas simples combinadas con algún componente no proteico (Belitz et. al., 2019). Este grupo de proteínas se puede clasificar de acuerdo a la naturaleza química de los grupos prostéticos como:

- Nucleoproteínas: (Proteína + ácido nucleico).
- Glicoproteínas (Proteínas + carbohidratos)
- Fosfoproteínas (proteína + fosfato)
- Cromoproteínas: Éstas son las proteínas, combinadas un pigmento generalmente una globulina y una estructura coloreada.
- Metal proteínas: Estas son proteínas conjugadas con iones metálicos que no forman parte del grupo prostético.
- Lipoproteínas: Estas son unas proteínas conjugadas con lípidos.

### 2.2.5.3. *Proteínas y su implicancia en la panificación*

De la Cruz (2019) señala que la proteína del gluten representa entre 78 y 85% de la proteína total del endospermo de trigo y, por lo tanto, las variaciones en el contenido total de proteína indican las variaciones en el contenido de gluten. Esta relación está bien establecida y, en consecuencia, cuanto mayor el contenido de proteína (y de gluten) mayor será la calidad (fuerza de gluten) de panificación de la variedad. Por esto, el contenido de proteína es un factor importante en la comercialización del trigo. Debido a diferencias genéticas mayores, el trigo harinero tiene algunas proteínas del gluten que el trigo cristalino no posee.

Por esto, el gluten del trigo cristalino no presenta la extensibilidad necesaria para producir masas expansibles de panificación, lo cual, por el contrario, sí es favorable para elaborar pastas alimenticias rígidas y densas. La cantidad de gluten presente en una harina es lo que determina que la harina sea "fuerte" o "floja". La harina fuerte es rica en gluten, tiene la capacidad de retener mucha agua, dando masas consistentes y elásticas, panes de buen aspecto, textura y volumen satisfactorios. La harina floja es pobre en gluten, absorbe poca agua, forma masas flojas y con tendencia a fluir durante la fermentación, dando panes bajos y de textura deficiente. No son aptas para fabricar pan, pero si galletas u otros productos de repostería.

Las proteínas contenidas en la harina, las podemos dividir en dos grupos:

a) Forman masa 15%

Son aquellas proteínas solubles y que no forman gluten como la albúmina, globulina y péptidos. No tienen importancia para la panificación.

b) Forman masa 85%

Son aquellas proteínas insolubles, como la gliadina (proteína que confiere flujo viscoso a la masa) y glutenina (confiere elasticidad y extensibilidad a la masa), que al contacto con el agua forman una red que atrapa los granos de almidón, absorben cerca del doble de su peso en agua, constituyendo el gluten.

Durante el amasado se transforman en una masa parda y pegajosa, responsable principal de las propiedades físicas de la masa, dotándola entre otras cualidades, de la capacidad de retener los gases que se producen durante el proceso de fermentación. Con la cocción se coagulan formando la estructura que mantiene la forma de la pieza cocida.

El contenido en gluten es característico del trigo, hablándose de trigos duros cuando su contenido es mayor a 13% (Cauvain 2021).

### 2.2.6. Método Kjeldahl

En 1883 el investigador danés Johan Kjeldahl desarrolló el método más usado en la actualidad para el análisis de proteínas (método Kjeldahl) mediante la determinación del nitrógeno orgánico. La determinación del nitrógeno Kjeldahl se realiza en alimentos y bebidas, carne, piensos, cereales y forrajes para el cálculo del contenido en proteína. También se utiliza el método Kjeldahl para la determinación de nitrógeno en aguas residuales, suelos y otras muestras. Es un método oficial y descrito en múltiples normativas: AOAC, USEPA, ISO, DIN, Farmacopeas y distintas Directivas Comunitarias. El resultado del análisis es una buena aproximación del contenido de proteína cruda del alimento ya que el nitrógeno también proviene de componentes no proteicos (Lugo, 2017).

Según Panreac AppliChem (2022) el método Kjeldahl consta de tres etapas:

a) Digestión. El objetivo del procedimiento de digestión es romper todos los enlaces de nitrógeno de la muestra y convertir todo el nitrógeno unido orgánicamente en iones amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). El carbono orgánico y el hidrógeno forman dióxido de carbono y agua. En este proceso la materia orgánica se carboniza dando lugar a la formación de una espuma negra. Durante la digestión, la espuma se descompone y finalmente se convierte en un líquido claro que indica que la reacción química ha terminado. Para ello, la muestra se mezcla con ácido sulfúrico a temperaturas entre 350 y 380 °C. Cuanto más alta sea la temperatura, más rápido será el proceso de digestión. La digestión también se puede acelerar con la adición de sales y catalizadores. Se añade sulfato de potasio para aumentar el punto de ebullición del ácido sulfúrico y se añaden catalizadores para aumentar la velocidad y la eficiencia del procedimiento de digestión. También se pueden añadir agentes oxidantes para mejorar aún más la velocidad. El tiempo de digestión depende de la estructura química de la muestra, la temperatura, las cantidades de sal sulfato y de catalizador.

Muestra



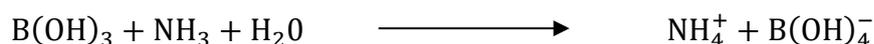
Una vez la digestión ha finalizado, se deja enfriar la muestra a temperatura ambiente, se diluye con agua y se trasvasa a la unidad de destilación.

b) Destilación: Durante el proceso de destilación los iones amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) se convierten en amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) mediante la adición de un álcali ( $\text{NaOH}$ ). El amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) es arrastrado al vaso receptor por medio de una corriente de vapor de agua.

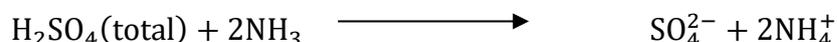


El vaso receptor para el destilado se llena con una solución absorbente para capturar el gas amoníaco disuelto.

La solución absorbente más común es el ácido bórico  $[\text{B}(\text{OH})_3]$  en solución acuosa al 2-4%. El amoníaco es capturado cuantitativamente por la solución de ácido bórico formando iones amonio solvatados.

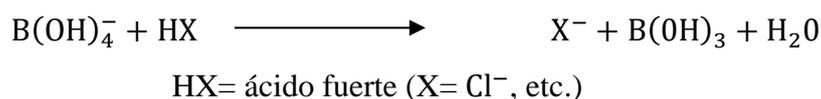


También pueden utilizarse otros ácidos, dosificados con precisión, como el ácido sulfúrico o clorhídrico para capturar el amoníaco en forma de iones amonio solvatados.



c) Valoración. La concentración de los iones amonio capturados puede determinarse por medio de dos tipos de valoración:

Cuando se utiliza el ácido bórico como solución absorbente, posteriormente se lleva a cabo una valoración ácido-base utilizando una solución estandarizada de ácido sulfúrico o clorhídrico y una mezcla de indicadores. El rango de concentración de la solución utilizada varía entre 0,01N a 0,5N dependiendo de la cantidad de iones amonio presentes. El punto final de la valoración también se puede determinar potenciométricamente con un electrodo de pH. Esta valoración se llama valoración directa.



Cuando se utiliza una solución valorada de ácido sulfúrico como solución absorbente, el ácido sulfúrico residual (es decir, el exceso que no reacciona con  $\text{NH}_3$ ) se valora con una solución estandarizada de hidróxido sódico y la cantidad de amoníaco se calcula por diferencia. Esta valoración se llama valoración indirecta o por retroceso.



Knap et al. (2021) afirman que la vida de anaquel de los alimentos envasados la regulan las propiedades de los alimentos como la actividad de agua, pH, susceptibilidad al deterioro enzimático y microbiológico, así como las propiedades de barrera del envase al oxígeno, la luz, la humedad y el bióxido de carbono. La pérdida o la ganancia de humedad es uno de los factores más importantes que controlan la vida en anaquel de los alimentos. Los cambios en el contenido de humedad dependen de la velocidad de transmisión de vapor de agua del envase. Para controlar el contenido de humedad del alimento dentro de un envase, deben seleccionarse la permeabilidad al vapor de agua del material de empaque, así como el área superficial y el espesor de este, tomando en cuenta el almacenamiento que se requieren o la duración de la vida de anaquel. La mayoría de los alimentos se deterioran más rápidamente a temperaturas altas.

## CAPÍTULO III

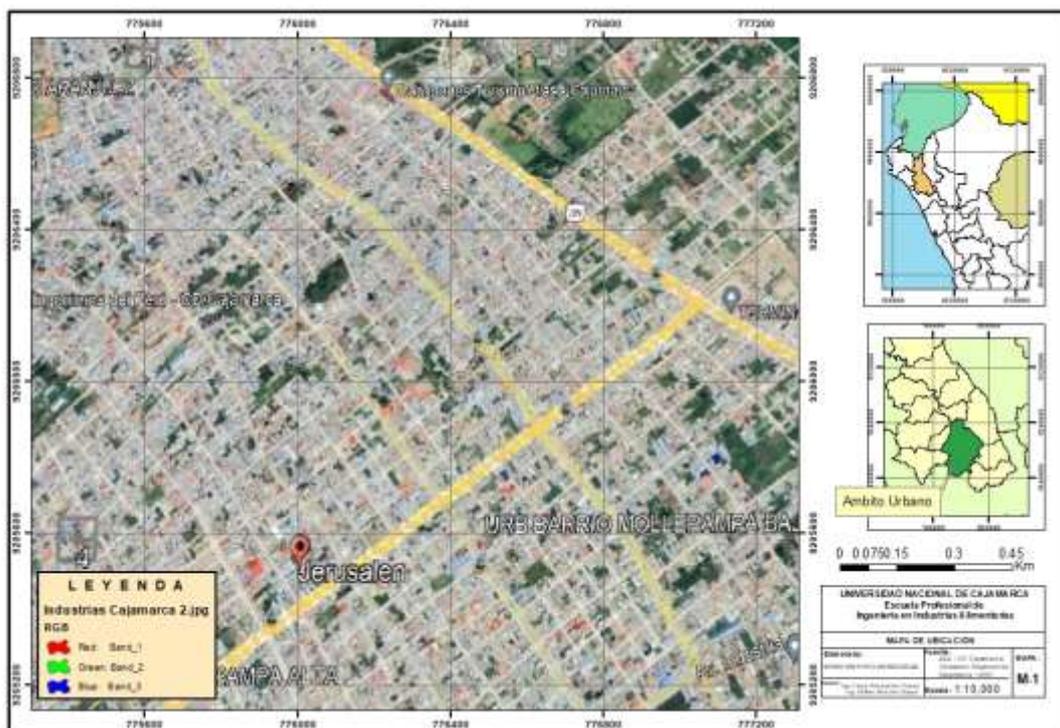
### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación

Esta investigación se desarrolló en tres lugares y etapas: el proceso productivo de la harina de quinua y masa precocida para pizza se realizó en la empresa Industrias Alimenticias Cristian E.I.R.L ubicada en la ciudad de Cajamarca, el análisis sensorial se realizó con personas adultas que comprendían entre 17 y 30 años de edad de la Universidad Nacional de Cajamarca, y el análisis para el contenido proteico se realizó en el laboratorio “SGS de Perú S.A.C” ubicado en la ciudad de Lima.

#### Figura 4

Ubicación de la empresa: “Industrias Alimenticias Cristian E.I.R.L”



Nota. La Figura 4 muestra la ubicación de la empresa Industrias Alimenticias Cristian E.I.R.L – Cajamarca, imagen tomada de ZEE OT Cajamarca.



### **3.2. Materiales y equipos de laboratorio**

#### **a) Materia prima principal**

- Quinoa variedad “Blanca” fue adquirida del mercado central de la ciudad de Cajamarca.

#### **b) Insumos utilizados**

Los siguientes insumos también fueron adquiridos del mercado central de la ciudad de Cajamarca:

- Azúcar
- Aceite vegetal
- Harina de trigo
- Levadura
- Sal
- Sorbato de potasio

#### **c) Materiales y equipos para el procesamiento**

- Amasadora
- Balanza analítica digital PRECISA®
- Horno eléctrico, Cortadora de masa
- Cuchillos de acero inoxidable
- Material de vidrio
- Mesas de acero inoxidable
- Molino de martillos
- Recipientes de metal
- Rodillos de madera
- Tazones de acero inoxidable y de plástico
- Termómetro para horno NOVA®

#### **d) Materiales y equipos para el análisis de proteína**

- Equipo de Kjeldahl de digestión y destilación.

#### **e) Materiales y equipos para evaluación sensorial**

- Bidones agua mineral (3 unidades de 7 litros c/u) – Marca (CIELO)
- Cabinas de evaluación sensorial
- Encuestas de evaluación sensorial (90 unidades)
- Lapiceros (30 unidades) – Marca (FABER CASTEL).

- Papel toalla absorbente (2 unidades) – Marca (ELITE)
- Platitos medianos descartables (90 unidades)
- Servilletas (2 paquetes) – Marca (ELITE)
- Tenedores descartables (30 unidades)
- Vasos medianos descartables (30 unidades)

**f) Reactivos**

- Agua destilada
- Alcohol (98 %)
- Ácido bórico 4%
- Ácido clorhídrico
- Ácido sulfúrico
- Fenolftaleína (indicador)
- Hidróxido de sodio
- Pastillas de cobre (catalizador)

**g) Otros materiales**

- Anillados
- Cámara fotográfica – marca (SONY)
- Cuaderno de apuntes – marca (STANFORD)
- Empastados de tesis (6 unidades)
- Fotocopias
- Hojas bond (1 ciento) – marca (ATLAS)
- Lapiceros azules (30 unidades) – marca (PILOT)
- Lapicero indeleble (1 unidad) – marca (FABER CASTEL)
- Laptop – marca (HP)
- Memoria USB 4 Gigas – marca (KINGSTON)
- Útiles de escritorio

### **3.3. Métodos de análisis**

#### **3.3.1. Análisis sensorial**

Para la evaluación sensorial se realizaron 3 formulaciones con diferentes porcentajes de materia prima (harina de trigo y harina de quinua), a tres tiempos diferentes de horneado (8, 13 y 18 min), los cuales pasaron por una evaluación sensorial. Se utilizó una prueba de satisfacción en función a la consistencia con escala hedónica o liker estructurada de (1 – 5) niveles donde los panelistas colocaron: me gusta mucho (5 puntos), me gusta poco (4 puntos), me es indiferente (3 puntos), me disgusta un poco (2 puntos), me disgusta mucho (1 punto), de acuerdo a los siguientes atributos: apariencia general, color, olor, textura y sabor como lo menciona Ureña et al. (2019).

Asistieron a la desguatación de muestras, cuarenta (40) personas de ambos géneros los cuales fueron los panelistas no entrenados en un rango de edad de 17 a 30 años. El análisis sensorial es usado principalmente para evaluar las características organolépticas de nuevos productos formulados con nuevos ingredientes o con sustituciones parciales de estos, con la finalidad de lanzar al mercado producto innovadores que satisfagan las necesidades de los consumidores (Hernández, 2021).

#### **3.3.2. Contenido de proteína (masa precocida de pizza)**

La evaluación del contenido proteico se realizó en el laboratorio “SGS del Perú S.A.C”, ubicado en la ciudad de Lima. En este análisis se determinó la cantidad de proteína de cada uno de los tratamientos, mediante el método Kjeldahl, este método es ampliamente utilizado en los laboratorios de análisis de alimentos para la evaluación de proteína, debido a la rapidez y confiabilidad de los resultados, además no incluye la utilización de reactivos altamente costosos, este método sigue siendo el método más preferido por los investigadores (Lugo, 2007; Lanza et al. 2016).

Este proceso consta de tres etapas:

##### **1) Primera etapa (Digestión)**

Donde cada muestra fue homogénea y se trituro con ayuda de un mortero, seguidamente se pesó, luego se colocó la muestra en un matraz de digestión y se añadió el catalizador (los catalizadores típicos son selenio o sales metálicas de cobre o titanio), posterior a ello se añadió ácido sulfúrico con cuidado, y agitando el tubo suavemente se logró suspender la muestra, para luego colocarlo en la unidad de digestión y en el bloque calefactor entre (350 - 380 °C) hasta la aparición de humos blancos durante 180 minutos.

Los vapores de agua y ácido sulfúrico se burbujan a través de una solución de hidróxido de sodio (lavador de gases o scrubber) para ser neutralizados. La digestión finaliza cuando la muestra pasa a ser totalmente transparente con un ligero color azul debido al Cu del catalizador, se deja enfriar la muestra a temperatura ambiente y se diluye con agua, y así se puede evitar la cristalización, a continuación, la muestra es transferida a la unidad de destilación.

## **2) Segunda etapa (Destilación)**

Todo el proceso de destilación se llevará a cabo en la Unidad de Destilación: donde la muestra ya está digerida con ácido sulfúrico y se añade sodio hidróxido al 35 % para neutralizar el pH de la muestra y convertir el  $\text{NH}_4^+$  en  $\text{NH}_3$ . Una corriente de vapor de agua se burbuja en la muestra y arrastra el  $\text{NH}_3$  formado, y el  $\text{NH}_3$  condensa, el  $\text{NH}_3$  se captura en ácido bórico al 4 % conteniendo 6 gotas de indicador. Cuando el  $\text{NH}_3$  reacciona con el ácido bórico, la solución vira de rojo violeta a verde (pH 4,4-5,8) debido al cambio del indicador al pasar de la forma ácida a la forma básica, en la solución de ácido bórico se captura el condensado aproximadamente en 5 minutos.

## **3) Tercera etapa (Valoración)**

Se realizó la valoración con Ácido Clorhídrico ( $\text{HCl}$  0,25 mol/l) hasta que la solución tubo un ligero color violeta. Con la concentración y el volumen de  $\text{HCl}$  gastado en la valoración, se calculó el número de moles de átomos de nitrógeno en la muestra y finalmente el de proteína en la muestra.

### 3.4. Metodología experimental

#### 3.4.1. Tipo de investigación

**Tabla 15**

*Tipo de investigación*

De acuerdo al tipo orientación	De acuerdo a la técnica de contrastación
<b>APLICADA</b>	<b>DISEÑO EXPERIMENTAL</b>
Busca convertir las teorías, en un conocimiento y experiencia práctica y útil para la sociedad.	Permite valorar las causas y los efectos que tiene una variable sobre otra dentro de una investigación experimental.

*Nota:* En la Tabla 15 se describe el tipo de investigación utilizado (Elaboración propia).

#### 3.4.2. Variable independiente

**Tabla 16**

*Variable independiente*

Pizza con harina de quinua				
	Concentración:			
<b>Variable independiente</b>	Harina de trigo/Harina de quinua	T1: 70/30%	T2: 60/40%	T3: 50/50%
	Tiempo de precocción	T1: 8 minutos	T2: 13 minutos	T3: 18 minutos

*Nota:* En la Tabla 16 se describe las variables independientes que correspondientes a las concentraciones de harina de trigo/harina de quinua; y el tiempo de precocción respectivamente.

### 3.4.3. Variable dependiente

**Tabla 17**

*Variable dependiente*

<b>Pizza con harina de quinua</b>	
<b>Variable dependiente</b>	<b>Análisis sensorial</b>
	Color, olor, sabor, textura, apariencia general
	<b>Contenido de proteína</b>
	Método Kjeldahl

*Nota:* En la Tabla 17 se describe la variable dependiente que corresponde al análisis sensorial y el contenido de humedad.

### 3.5. Unidad de análisis, población y muestra de estudio

#### 3.5.1. Unidad de análisis

Para la unidad de análisis para la elaboración de la harina para la masa de pizza se utilizó materia prima (quinua) de acuerdo a criterios de calidad y en óptimas condiciones, sin daño físico ni microbiológico.

#### 3.5.2. Población

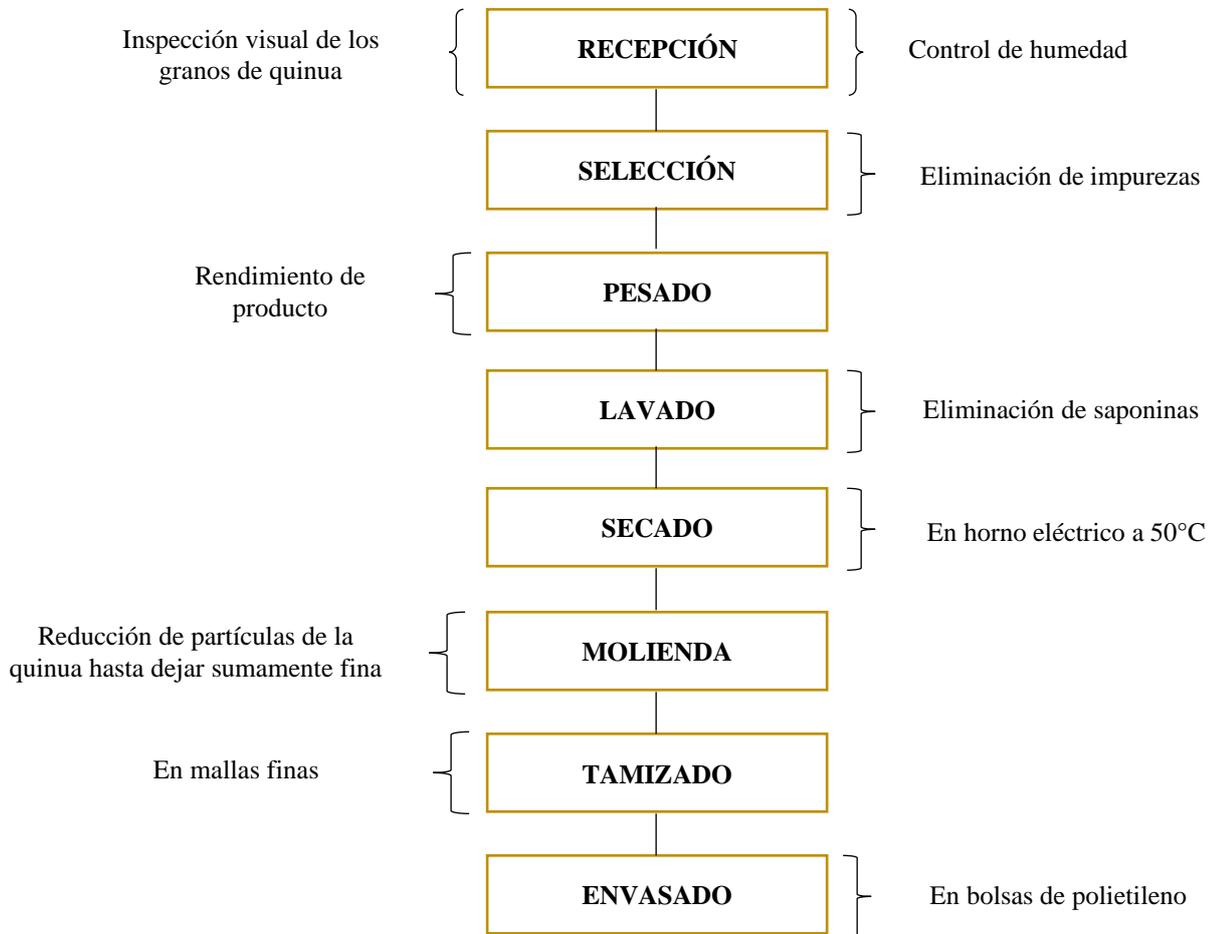
Se utilizó 20 kg de quinua variedad “Blanca” para la elaboración de la masa de pizza, la quinua fue adquirida del mercado central de la ciudad de Cajamarca.

#### 3.5.3. Muestra de estudio

Se elaboraron 90 pizzas de cada uno de los nueve (9) tratamientos donde el peso por cada pizza osciló entre los 600 a 700g, y cada panelista degustó un trozo de pizza equivalente a 185g.

## Figura 6

### Flujograma para la obtención de harina de quinua



*Nota:* En la Figura 6 se describe el flujograma para la obtención de harina de quinua. Elaboración propia; adaptada de (Parquer, 2021).

### **3.6. Proceso de obtención de harina de quinua**

Para la obtención de la harina de quinua se siguió la metodología de Parquer (2021):

#### **1. Recepción de materia prima:**

Se recibió la quinua cruda en grano, para posterior proceso, se realizó una inspección visual con el objetivo de apreciar el estado general de la semilla, observar presencia de fecas de roedores, restos de insectos, hongos, etc. Se realizó también el control de humedad a diferentes muestras de cada saco con el propósito de obtener la humedad inicial del grano.

#### **2. Selección:**

Se limpió la quinua a fondo, es decir, se eliminó la mayoría de las impurezas más grandes, arena, hojas, piedras, tallos húmedos, entre otros, este proceso se realizó de forma manual.

#### **3. Pesado:**

En una balanza digital, se pesó la cantidad de quinua que se utilizó en la elaboración de harina de quinua blanca con la finalidad de ver el posterior rendimiento.

#### **4. Lavado:**

Esta operación se basó en el lavado del grano de quinua con agua fría con el propósito de eliminar las saponinas. El primer enjuague se realizó para eliminar los restos de perigonio que aún permanecen unidos a la semilla. Luego se lavó varias veces, hasta que este no produzca espuma, lo cual asegura que se ha eliminado todo el contenido de saponina de la semilla.

#### **5. Secado:**

La semilla húmeda se colocó en una bandeja de acero inoxidable para optimizar el secado, el cual se realizó en un horno eléctrico a una temperatura de 50°C, hasta un punto donde el grano mejore su aspecto.

## **6. Molienda:**

La molienda se realizó en un molino de martillos con la finalidad de reducir las partículas de la quinua hasta quedar sumamente fina.

## **7. Tamizado:**

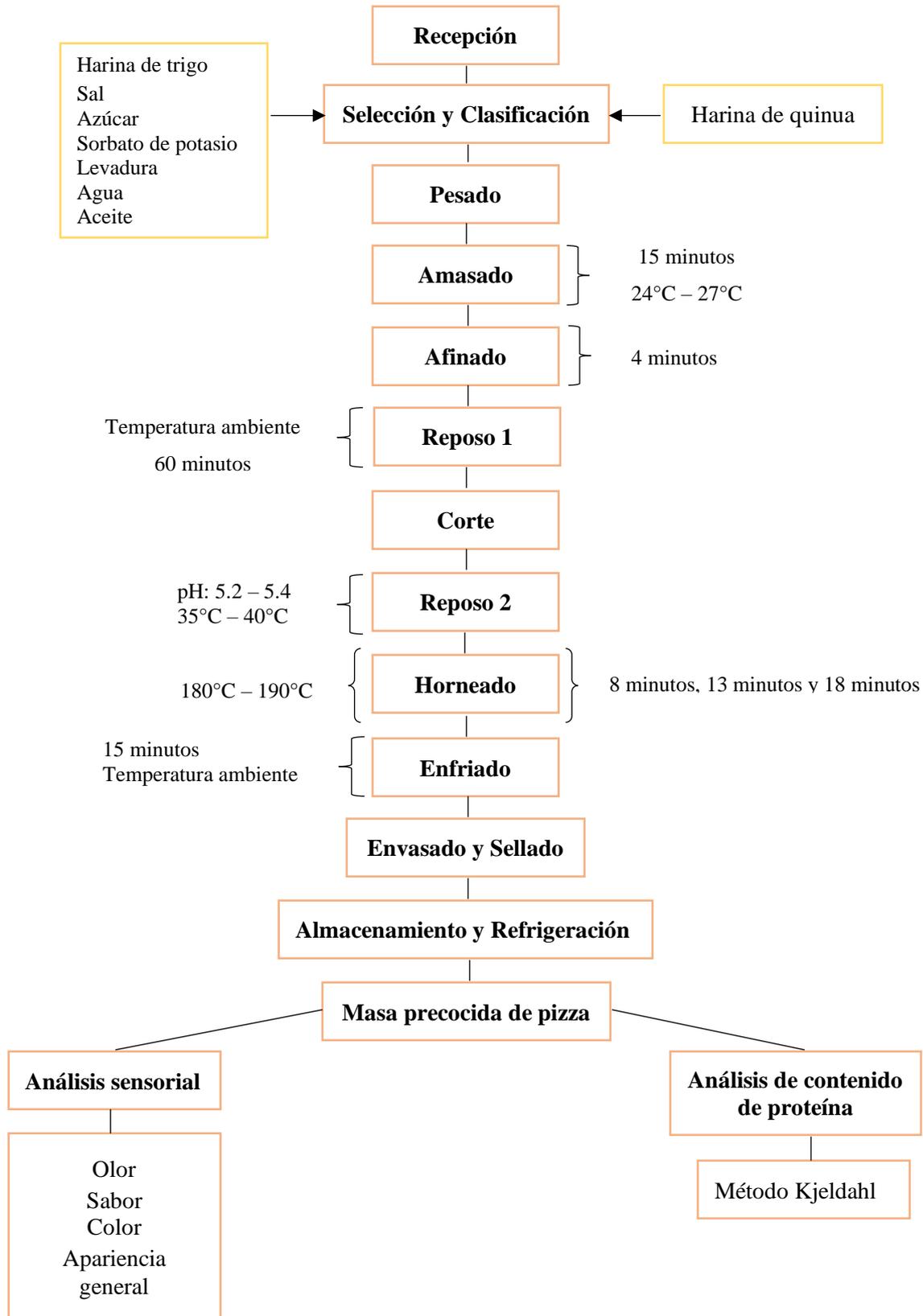
Se tamizó por mallas metálicas manuales, para finalmente obtener la harina de quinua necesaria para elaborar la masa precocida para pizza.

## **8. Envasado:**

La harina obtenida fue envasada en bolsas de polietileno hasta el proceso.

**Figura 7**

*Flujograma - Elaboración de masa precocida para pizza con harina de quinua*



*Nota:* En la Figura 7 se muestra el flujograma para la elaboración de masa de pizza con harina de quinua. Elaboración propia, adaptada de (León, 2022).

### 3.7. Proceso de elaboración de masa precocida para pizza con harina de quinua

El proceso de elaboración de masa precocida para pizza se realizó siguiendo la metodología de León (2022):

#### 1. Recepción:

En esta etapa se recibió toda la materia prima e insumos en buen estado y de buena calidad, para poder realizar la masa precocida para pizza.

#### Figura 8

*Recepción de materia prima e insumos*



*Nota:* En la Figura 8 se muestra la etapa de recepción de materia prima e insumos.

#### 2. Selección:

Esta operación consistió en eliminar toda aquella materia prima que no es aceptable como alimento. La materia prima no apta debe ser eliminada de lo contrario producirá la infección de la materia prima de buena calidad. Es muy importante los atributos que tenga la materia prima para la obtención de un producto final de calidad.

#### 3. Pesado:

Usando una balanza digital se pesó toda la materia prima e insumos que se necesitó para la elaboración de masa precocida para pizza.

#### **4. Amasado:**

El orden de adición de las materias primas fue el siguiente: ingredientes secos (harinas, sal, azúcar, sorbato de potasio), levadura, agua y aceite. Los ingredientes se mezclaron de forma continua a baja velocidad durante 15 minutos para humedecer y acondicionar la harina, hasta obtener una masa de carácter elástico que se desprende completamente de las paredes del tazón de la amasadora.

#### **Figura 9**

*Amasado*



*Nota:* En la Figura 9 se muestra la etapa del proceso de amasado.

#### **5. Afinado:**

Se realizó un amasado por 4 minutos adicionales a velocidad media, hasta lograr una masa suave con una apariencia lustrosa, luego se estiró la masa con los dedos y obtuvo una lámina delgada, indicativo que la masa ya está lista. En caso de prolongar el amasado más allá de esta etapa de desarrollo, la masa perderá elasticidad y se volverá extremadamente extensible y viscosa.

## 6. Reposo 1:

La masa en forma de bola se dejó reposar durante 60 minutos a temperatura ambiente cubiertas con fil plástico para evitar que se seque, hasta que aumente su tamaño. En esta etapa la levadura empieza a leudar la masa volviéndola más suave, extensible y fácil de manipular y la superficie de la masa perderá su brillo y tomado una apariencia seca.

## 7. Corte y extension de la masa:

Se dividió manualmente la masa en pedazos individuales de 300 g y se extendió con rodillo manual y se moldeó hasta formar una masa plana y redonda de 4 mm de espesor y 30 cm de diámetro, se colocó en moldes previamente engrasados para facilitar la separación de la masa luego del horneado, se pinchó la superficie de la masa con un tenedor para evitar la formación de burbujas de aire durante la fermentación.

### Figura 10

*Corte de la masa*



*Nota:* En la Figura 10 se muestra la imagen de corte de la masa.

## **Figura 11**

*Extension de la masa*



*Nota:* En la Figura 11 se muestra la imagen de la extension de la masa.

## **Figura 12**

*Moldeado de la masa*



*Nota:* En la Figura 12 se muestra la imagen del moldeado de la masa.

## 8. Reposo 2:

La masa plana se fermentó en los moldes a 35 y 40 °C y una humedad relativa del 85%, produciendo una cantidad apropiada de gas ( $\text{CO}_2$ ), acondicionando la red de gluten, reteniendo el gas, desarrollando el sabor y aroma.

### Figura 13

*Reposo 2 o fermentación*



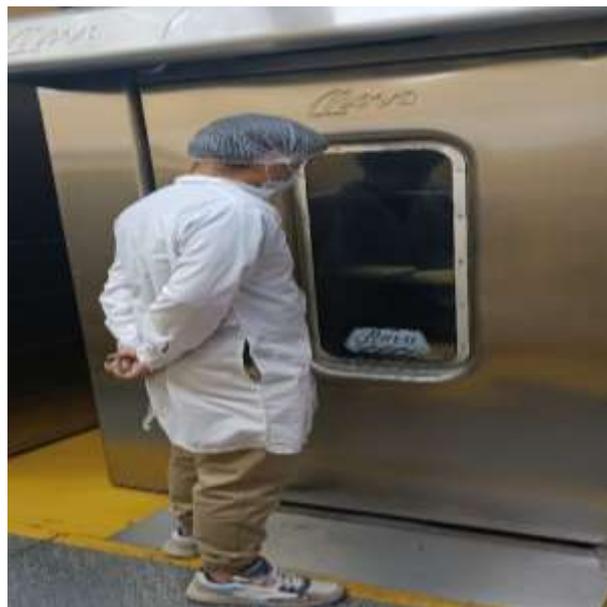
*Nota:* En la Figura 13 se muestra la etapa de reposo 2 o fermentado de la masa.

## 9. Horneado:

Los moldes se colocaron en un horno precalentado, y se horneó la masa durante 8, 13 y 18 minutos a una temperatura de 180-190 °C. Durante el horneado se origina la pérdida de humedad, el desarrollo de sabor, aroma y estructura de la miga, aumento de volumen, formación y coloración de la corteza y desactivación de enzimas, levadura y microorganismos.

### Figura 14

*Horneado*



*Nota:* En la Figura 14 se muestra la etapa de horneado de la masa.

## 10. Enfriado:

Al salir del horno, la masa para pizza se dejó enfriar en el molde durante 15 minutos, evitando corrientes de aire que puedan resecar la superficie y agrietar el producto, así como contaminación con hongos.

## 11. Envasado y sellado:

La masa horneada fue envasada y sellada en bolsas de polipropileno, a temperatura ambiente.

## **Figura 15**

### *Envasado*



*Nota:* En la Figura 15 se muestra el proceso de envasado de la masa para pizza en bolsas de polietileno de alta densidad.

## **Figura 16**

### *Sellado*



*Nota:* En la Figura 16 se muestra el sellado de bolsas para la masa de pizza.

## 12. Almacenado:

El producto final se almacenó a temperatura de refrigeración, hasta su posterior análisis de evaluación sensorial y de contenido proteico.

### Figura 17

*Almacenado*



*Nota:* En la Figura 17 se muestra el sellado de bolsas para la masa de pizza.

## CAPÍTULO IV

### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados de evaluación sensorial

El análisis sensorial se realizó con el objetivo de determinar la concentración de harina de quinua, que reemplaza a la harina de trigo en la formulación de masa precocida para pizza y también se determinó el tiempo de precocción, para ello se evaluó cada tratamiento mediante la prueba hedónica de 5 puntos, aplicada a cuarenta (40) personas de edades entre 17 y 30 años.

Los porcentajes de quinua en la formulación de la masa precocida fueron (30, 40 y 50 %), se obtuvieron 9 tratamientos. Los resultados obtenidos, se analizaron para determinar si los factores en estudio de las muestras ejercen efectos en el color, olor, sabor, textura y apariencia general, estos resultados del análisis de varianza se presentan en las tabs: 6,7,8,9,10,11.

##### 4.1.1. *Análisis de varianza para el color*

La Tabla 18 muestra el análisis de varianza para la variable color y se observa que los factores en estudio no producen efectos significativos, puesto que  $p > 0.05$ , lo cual indica que estos factores no influyen en el color de las muestras. Así mismo, la interacción de los factores no influye ya que el valor de  $p > 0.05$  lo cual significa que estos factores en conjunto no producen efectos en las muestras y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas.

Otras investigaciones como la de León (2022) ha reportado cambios en el color de la masa para pizza, observo que a medida que aumentaba el porcentaje de quinua la masa se tornaba más oscura, uso porcentajes de harina de quinua de 20, 40 y 60 %, esto se da debido a que al disminuir el contenido de gluten en las masas se obtiene una coloración marrón, así mismo el cambio de color de la corteza de panes es denominado pardeamiento, el cual ocurre debido a reacciones químicas que se producen al someter a tratamientos de cocción (horneado), principalmente ocurre la caramelización y las reacciones de Maillar.

Para Inguillay (2014) el color es un atributo de calidad muy importante, por tanto en su investigación determino el color de masa para pizza formulada con harina de trigo y de chocho, reportando diferencias estadísticas para concentración de harina de chocho,

observo que el mejor color (marfil claro) obtuvo con un porcentaje de 20 % de harina chocho disminuyendo el color con porcentajes menores.

Así mismo, Sullca (2014) encontró diferencias significativas el color del pan formulado con pasta de hongo y harina de lúcuma, especificado que la variabilidad del color se debe principalmente a la concentración de los componentes, cuando mayor es la sustitución de harina de lúcuma las muestras son más aceptadas por parte de los panelistas. Estas diferencias expuestas por otras investigaciones se deben posiblemente porque emplearon mayores porcentajes de sustitución de harina diferente a la de trigo, en esta investigación todos los tratamientos obtuvieron puntajes mayores a 4 que se ubica en el segmento de me gusta poco a me gusta mucho, cabe mencionar que los panelistas no fueron entrenados.

Por otro lado, Chuquizuta et al. (2017) mencionan que la temperatura y el tiempo de cocción son variables muy importantes en la formación del color de la corteza de los productos de panificación, cuando aumenta la temperatura y el tiempo de cocción la corteza del producto se torna más oscura, atribuyen esta variabilidad a los cambios volumétricos y reacciones químicas como las de Maillard y la cristalización de azúcares. Los hallazgos en esta investigación son contradictorios a lo expuesto por otros investigadores, esto posiblemente se debe a la técnica de evaluación que empleo ya que en otras investigaciones se usó un equipo especial para determinar la variación del color y en esta investigación solo se evaluó mediante pruebas sensoriales con panelistas no entrenados.

**Tabla 18**

*Análisis de varianza para la variable color*

Fuente	Suma Cuadrados	de	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: concentración de harina de trigo y quinua	0.03375		1	0.03375	3.69	0.1505
B: tiempo de precocción	0.0468167		1	0.0468167	5.12	0.1087
AA	0.01125		1	0.01125	1.23	0.3483
AB	0.0361		1	0.0361	3.95	0.1411
BB	0.01445		1	0.01445	1.58	0.2977
Error total	0.0274333		3	0.00914444		
<b>Total (corr.)</b>	0.1698		8			

R-cuadrada = 83.8437 por ciento

#### ***4.1.2. Análisis de varianza para el olor***

La Tabla 19 muestra los resultados del ANOVA para la variable olor, y se observa que no hay efectos significativos por parte de los factores en estudio concentración de harina de trigo y quinua y tiempo de horneado puesto que  $p > 0.05$ , lo cual indica que estos factores no influyen en el olor de las muestras. Así mismo, la interacción de los factores no influye ya que el valor de  $p > 0.05$  lo cual significa que estos factores en conjunto no producen efectos en las muestras y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Sullca (2014), la proporción de harina de lúcuma no afectó significativamente al aroma de la masa para pizza; es bien sabido que durante el proceso de horneado diversos compuestos volátiles se liberan, estos compuestos incluyen aldehídos, cetonas y ácidos, que tienen olores característicos que afectan la percepción olfativa del productos de panificación, Los lípidos presentes en la masa, como grasas y aceites, también pueden contribuir a los olores. Durante la cocción, se producen reacciones de oxidación que generan compuestos aromáticos, es decir, la combinación de la fermentación de levadura, las reacciones de Maillard, la liberación de compuestos volátiles y la presencia de diversos ingredientes contribuyen a la complejidad y diversidad de olores en productos de panificación.

Por otro lado, Castiblanco (2020) menciona que el tiempo de horneado influye significativamente en el desarrollo del aroma de productos de panificación debido a los cambios que se producen y que están relacionados con reacciones químicas y cambios físicos propios del proceso de horneado. Cuando mayor es el tiempo de horneado mayor será la intensidad del olor, en esta investigación se observó que las muestras sometidas a 18 minutos obtuvieron mayor puntaje en la evaluación sensorial con un promedio de 4 puntos en comparación con el testigo que obtuvo un promedio de 3.9. Los resultados arrojaron igualdad estadística entre los tratamientos los cuales se atribuyen posiblemente al intervalo de tiempo que se utilizó y está dentro de los intervalos más usados en panificación.

**Tabla 19***Análisis de varianza para la variable olor*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: concentración de harina de trigo y quinua	0.00326667	1	0.00326667	0.35	0.5950
B: tiempo de precocción	0.0160167	1	0.0160167	1.72	0.2807
AA	0.0410889	1	0.0410889	4.42	0.1263
AB	0.046225	1	0.046225	4.97	0.1120
BB	0.00760556	1	0.00760556	0.82	0.4324
Error total	0.0278861	3	0.00929537		
<b>Total (corr.)</b>	<b>0.142089</b>	<b>8</b>			

R-cuadrada = 80.3742 porciento

**4.1.3. Análisis de varianza para el sabor**

Los resultados del ANOVA para la variable sabor se muestra en la Tabla 20 y se observa que no hay efectos significativos por parte de los factores en estudio concentración de harina de trigo y quinua y tiempo de precocción puesto que  $p > 0.05$ , lo cual indica que estos factores no influyen en el sabor de las muestras de masa precocida para pizza. Así mismo, la interacción de los factores no influye ya que el valor de  $p > 0.05$  lo cual significa que estos factores en conjunto no producen efectos en las muestras y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas. Sin embargo, en otros estudios como el de Díaz (2016) encontró diferencias significativas en la evaluación sensorial para cada porcentaje de sustitución de harina de salvado de arroz, reporto que el tratamiento con 10 % de sustitución alcanzo un promedio de 7.6 puntos ubicándose sobre la categoría ni me gusta ni me disgusta, así mismo encontró que a medida que aumento el porcentaje de sustitución de harina menor era el agrado por parte de los consumidores. Así mismo, León (2022) encontró diferencias significativas para el atributo sabor en pizza elaborada con 20 % de harina de quinua y 80 % de harina de trigo más goma xanthan con una puntuación promedio de 6.8, concluyendo que los aglutinantes ayudan a mejorar las características del producto. Los resultados de estas investigaciones difieren con el presente estudio probablemente debido a los porcentajes consecutivos (30, 40 y 50 %) de harina de quinua que se utilizó para la formulación de masa de pizza, hay un alto porcentaje de quinua en cada tratamiento por tanto los panelistas no encontraron diferencias, siendo el promedio más alto (3.95) para tratamientos con harina de quinua en comparación con el testigo (3.12).

**Tabla 20***Análisis de varianza para la variable sabor*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: concentración de harina de trigo y quinua	0.000266667	1	0.000266667	0.01	0.9151
B: tiempo de precocción	0.0468167	1	0.0468167	2.35	0.2225
AA	0.0018	1	0.0018	0.09	0.7832
AB	0.04	1	0.04	2.01	0.2512
BB	0.00125	1	0.00125	0.06	0.8182
Error total	0.0596667	3	0.0198889		
<b>Total (corr.)</b>	<b>0.1498</b>	<b>8</b>			

R-cuadrada = 60.1691 por ciento

**4.1.4. Análisis de varianza para la textura**

En la Tabla 21 se presentan los resultados del ANOVA para la variable textura y muestra que los factores en estudio (porcentaje de harina de trigo y quinua y tiempo de precocción) no afectan significativamente ( $p > 0.05$ ) a la textura de las muestras de masa precocida para pizza. Así mismo, la interacción de los factores no influye ya que el valor de  $p > 0.05$  lo cual significa que estos factores en conjunto no producen efectos en las muestras y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas. La mayor aceptación se evidencio en la muestra con 40 % de harina de quinua con un promedio de 3.88 puntos, sin embargo, Inguillay (2014) realizó masa para pizza con 10, 20 y 30 % de harina de quinua y obtuvo un 66.6 % de aceptabilidad con respecto a la textura el tratamiento con 20 % de harina de quinua, siendo esta masa muy similar a de la pizza tradicional, blanda y moldeable que después de la cocción resulto semi crocante. León (2022), evidenció que al aumentar el porcentaje de harina de quinua en la formulación de masa para pizza afecta la textura, con 60 % de harina de quinua la masa es muy quebradiza ya que es poco compacta, cuando estas masas se llevan a cocción se tornan más duras y adhesivas, es bien sabido que el gluten es una proteína que le confiere elasticidad, esponjosidad y consistencia; después del horneado, la coagulación del gluten tiene la función de que la masa no pierda su volumen ya que este retiene los gases en el interior de la masa (Sciarini et al., 2016), por tanto al reemplazar la harina de trigo por la de quinua se disminuye el contenido de gluten ello explica la variación en la textura ya que pierde elasticidad.

Determinar el tiempo de cocción en productos de panificación es crucial, pero depende de la temperatura ya que afecta directamente la formación y estabilización de la red de gluten, la evaporación de agua, la expansión de gases, las reacciones de Maillard, la caramelización de azúcares y la gelatinización del almidón, todos los cuales son procesos cruciales. para la textura y calidad general del pan (Castiblanco, 2020).

Lazcano et al. (2019) mencionan que tiempos superiores a 25 minutos y temperatura de 190 °C influyen en la textura volviéndolo más dura y rígida, debido a la evaporación excesiva de agua, caramelizarían y deshidratación de azucares y posible ruptura de la red de gluten. En la presente investigación el intervalo de tiempo no alcanzo los 25 minutos probablemente se debe a ello que no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

**Tabla 21**

*Análisis de varianza para la textura*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Concentración de harina de trigo y quinua	0.0266667	1	0.0266667	0.40	0.5708
B: Tiempo de precocción	0.0912667	1	0.0912667	1.38	0.3251
AA	0.0162	1	0.0162	0.24	0.6548
AB	0.0484	1	0.0484	0.73	0.4554
BB	0.0578	1	0.0578	0.87	0.4191
Error total	0.198667	3	0.0662222		
Total (corr.)	0.439	8			

R-cuadrada = 54.7456 porciento

#### **4.1.5. Análisis de varianza para la apariencia general**

En la Tabla 22 se presenta el ANOVA para la variable apariencia general lo cual muestra que no hay efectos significativos por parte de los factores en estudio concentración de harina de quinua y trigo y tiempo de horneado puesto que  $p > 0.05$ , lo cual indica que estos factores no influyen en la apariencia general de las muestras. Así mismo, la interacción de los factores no influye ya que el valor de  $p > 0.05$  lo cual significa que estos factores en conjunto no producen efectos en las muestras y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas. Inguillay (2014) reportó diferencias significativas para aceptabilidad general en la formulación de pizza con variación de harina de trigo y chocho siendo el más aceptado el tratamiento con 20 % de harina de chocho, fue la formulación que presento mayor aceptabilidad para todas las características

organolépticas evaluadas, así mismo Díaz (2016) encontró diferencias estadísticas entre el valor promedio agrado general para cada porcentaje de sustitución de harina de salvado de arroz siendo el tratamiento con 10 % de sustitución el que mayor agrado presentó con 7.8 puntos todos los resultados obtenidos se encontraron por encima del segmento “ni me gusta ni me disgusta” tal como se encontró en esta investigación con un promedio de 3.7 en una escala de 5 puntos, permitiendo así afirmar que no les fue indiferente la masa evaluada. Por otro lado, Condori (2019) obtuvo mayor aceptación para la masa con 10 % de harina de quinua, cabe mencionar que en esta investigación el tratamiento que obtuvo mayor promedio de aceptabilidad (4.02) de manera general fue el que contenía 40 % de harina de quinua siendo superior al testigo (100 % harina de trigo) esta diferencia se da porque la harina de quinua le confiere un sabor diferente y la aceptabilidad dependerá mucho de los gustos y preferencias individuales de los consumidores.

**Tabla 22**

*Análisis de varianza para la apariencia general*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: concentración de harina de trigo y quinua	0.0522667	1	0.0522667	3.24	0.1698
B: tiempo de precocción	0.0384	1	0.0384	2.38	0.2206
AA	0.0150222	1	0.0150222	0.93	0.4058
AB	0.050625	1	0.050625	3.14	0.1747
BB	0.000555556	1	0.000555556	0.03	0.8646
ciError total	0.0484194	3	0.0161398		
Total (corr.)	0.205289	8			

R-cuadrada = 76.414 porciento

#### **4.2. Resultados de contenido proteico**

En la Tabla 23 se observa los resultados del ANOVA para la variable porcentaje de proteína muestra una alta significación estadística para los factores en estudio puesto que  $p < 0.05$ , lo cual indica que estos factores producen efectos significativos en el porcentaje de proteína de las muestras. Por otro lado, la interacción de los factores no influye ya que el valor de  $p > 0.05$  lo cual significa que estos factores en conjunto no producen efectos en las muestras y se afirma que las variables no están asociadas o correlacionadas. El promedio del contenido de proteína para todos los tratamientos fue de 10 % de nitrógeno siendo superior a la masa testigo que alcanza a 7.42 % de nitrógeno resultados similares fueron reportados por otros autores, por ejemplo Condori (2019)

encontró 10.7 % en masa para pizza con 10 % de harina de quinua, así mismo, (León, 2022) en la formulación de pizza con harina de quinua y aglutinantes obtuvo valores de 14.6 % de proteína en los tratamientos con 20 % de harina de quinua, este valor aumentaba a medida que el porcentaje de harina de quinua era mayor. Por su parte, Díaz (2016) determinó el contenido de proteína en formulación de masa de pizza con 10 % de harina de salvado de arroz, y reportó 12 % de contenido proteico, por tanto el valor del contenido de proteína dependerá de la cantidad y tipo de harina.

**Tabla 23**

*Análisis de varianza para el contenido de proteína*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: concentración de harina de trigo y quinua	0.54	1	0.54	9.77	0.0422
B: tiempo de precocción	1.2696	1	1.2696	22.97	0.0173
AA	0.0910222	1	0.0910222	1.65	0.2895
AB	0.0081	1	0.0081	0.15	0.7274
BB	0.0320889	1	0.0320889	0.58	0.5015
Error total	0.165811	3	0.0552704		
Total (corr.)	2.10662	8			

R-cuadrada = 92.1291 por ciento

**Tabla 24**

*Pruebas de HSD tukey para la concentración de harina de quinua y de trigo, para el contenido de proteína con un nivel confianza de 95%*

Concentración de harina de quinua y de trigo	N	Media	Agrupación
50*50	3	10.5033	A
40*60	3	10.0867	A B
30*70	3	9.5733	B
0*100	1	7.2844	C

La Tabla 24 muestra los resultados de la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios del factor concentración de harina de quinua y de trigo en el porcentaje de proteína de la masa precocida a tiempo constante, para determinar la mejor concentración, se le agrupó en tres grupos A y B, en donde el grupo A está conformado por los tratamientos (50\*50 y 40\*60) y el grupo B está conformado por los tratamientos con (40\*60 y 30\*70) y el grupo C está conformado

únicamente por el testigo. cómo se observa los tratamientos de (50\*50 y 40\*60) comparten el mismo grupo, lo cual quiere decir que no existe diferencias significativas con estos tratamientos, es decir son estadísticamente iguales, de igual manera los tratamientos (40\*60 y 30\*70). Siendo el tratamiento (50 \*50) el que tiene mayor contenido de proteína (10.5033 % de nitrógeno), presentando diferencias estadísticas con los demás tratamientos, siendo el testigo estadísticamente menor que los otros tratamientos con una media de 7.2844 % de proteína. Estos resultados coinciden con los encontrados en otros estudios donde se ha evidenciado que a mayor porcentaje de sustitución de harina de quinua mayor es el contenido de proteína (León, 2022). El contenido de proteína en la harina de quinua esta entre 15 y 18 %, además se sabe que la quinua es una fuente completa de proteína es decir contiene todos los aminoácidos esenciales, por tanto, al combinar harina de trigo con harina de quinua se mejora el perfil proteico total de la masa; la harina de trigo, aunque contiene proteínas, puede carecer de algunos aminoácidos esenciales que se encuentran en cantidades significativas en la quinua (León y Urbina 2015). En esta investigación se encontró que al sustituir la harina de trigo por la harina de quinua entre 40 y 60 % en la masa para pizza se incrementa el contenido proteico en más de 10 %, por lo que será factible formular una masa para pizza con mayor contenido de proteína al incrementar el porcentaje de harina de quinua alcanzó el 10.5 % de nitrógeno en una formulación con 50 % de quinua.

**Tabla 25**

*Pruebas de HSD tukey para el factor tiempo de precocción, para la variable contenido de proteína confianza de 95%*

<b>Tiempo de precocción</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>	
<b>18</b>	3	10.4467	A	
<b>13</b>	3	9.8600	A	B
<b>8</b>	3	9.5267	B	

La Tabla 25 muestra los resultados de la prueba de Tukey realizada con la finalidad de encontrar diferencias estadísticas entre los promedios del factor tiempo de horneo en el contenido de proteína de la masa precocida a concentración de harina de trigo y de quinua constante, para determinar el mejor tiempo de precocción se le agrupo en dos grupos A y B, en donde el grupo A esta conformado por los tratamientos (13 y 18 min) y el grupo B está conformado por los tratamientos con (13 y 8 min). cómo se observa los tratamientos de (de 13 minutos) comparten el mismo grupo con los tratamientos de 18 y 8 minutos,

esto quiere decir que no existe diferencias significativas con estos tratamientos, es decir los tratamientos 18 y 13 minutos son estadísticamente iguales, de igual manera los tratamientos con 8 y 13 minutos de precocción. Siendo el tratamiento con 18 minutos el que tiene mayor contenido de proteína (10.4467 % de nitrógeno), presentando diferencias estadísticas con los tratamientos a 8 minutos de precocción, siendo este último estadísticamente menor que los otros tratamientos con una media de 9.5267 % de proteína. Rodríguez (2018), menciona que el contenido de proteína se ve afectado por el tiempo de precocción debido a la desnaturalización por efecto del calor y las reacciones de Maillard pueden afectar a las proteínas. Por otro lado, Cruz (2019) afirma que cuando se somete a tratamientos térmicos prolongados (temperaturas mayores a 140 °C con tiempos por encima de 30 minutos) además de producir desnaturalización de proteínas puede generar compuestos indigeribles entre los aminoácidos y los azúcares producidos en la reacción de Maillard, al igual que la formación de compuestos complejos entre aminoácidos como lisoalanina en las harinas de origen vegetal que no son hidrolizados por las enzimas digestivas afectando la digestibilidad y solubilidad de la proteína reduciendo de ésta manera el valor proteico, la energía digestible y metabolizable de la dieta, además durante la precocción las proteínas experimentan un proceso de gelatinización y coagulación. Por tanto, si hay una precocción insuficiente es posible que las proteínas no se desnaturalicen ni se coagulen completamente lo que resultaría en una masa menos densa y estructurada; por otro lado, una precocción por mucho tiempo conduce a una desnaturalización de proteínas en exceso (Castiblanco, 2020). Sin embargo, en esta investigación se encontró que el mayor contenido de proteína se alcanza a los 18 minutos (10.44 % de proteína) mientras que a 8 minutos el contenido proteico es 9.53 % de nitrógeno tal como lo describen Bredariol et al. (2020) el tiempo de cocción favorece el contenido de proteína hasta llegar a su descomposición momento en que disminuye. Un horneado por encima de los 30 minutos se forman enlaces resistentes al hidrolisis de las enzimas digestivas, generando proteínas no digeribles (Cruz, 2019).

## CAPÍTULO V

### V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones:

- Se evaluó la aceptabilidad sensorial de la masa precocida para pizza mediante análisis sensorial a los atributos como color, olor, sabor, textura y apariencia general, con el análisis de varianza a un nivel de significancia del 5 % no se encontró diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos, el promedio de apariencia general para todos los tratamientos fue 3.72 mayor al puntaje obtenido de la muestra testigo, por lo que se podría afirmar que resulta aceptable reemplazar la harina de trigo por harina de quinua en la formulación de masa precocida para pizza.
- El porcentaje de harina de quinua no afectó significativamente ( $p > 0.05$ ) a la aceptabilidad de la masa precocida, pero sí al contenido de proteína de las muestras ( $p < 0.05$ ) siendo el tratamiento con 50 % de harina de quinua y 50 % de harina de trigo que presentó mayor contenido de proteína con una media de 10.50 %.
- El contenido de proteína de la masa precocida para pizza expresados en porcentaje de nitrógeno fue: el tratamiento B1 contiene 9.23 %, el B2 9.46 %, el B3 9.89 %, el B4 9.59 %, el B5 10.1 %, B6 10.88 %, B7 9.9 %, B8 10.7 %, B9 10.74 % y el testigo 7.42 %.
- Aplicando 18 minutos de precocción se obtuvo un mayor contenido de proteína 10.44 % de nitrógeno en la masa precocida para pizza.

#### 5.2. Recomendaciones:

- La masa precocida para pizza formulada con harina de quinua y harina de trigo puede tener viabilidad comercial y de esta manera darles un valor agregado a las comidas rápidas.
- Se recomienda realizar un análisis de perfil de textura para obtener datos de fracturabilidad, pegajosidad, gomosidad y masticabilidad de la masa después de hornear, formulada con más de 50 % de harina de quinua.

## CAPÍTULO VI

### VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguado, J. (2022). *“Ingeniería de la Industria Alimentaria. Operaciones de Procesado de Alimentos”*. España. Ed. Síntesis: 30-61p.
- Alcócer, E. (2019). *“Procesos agroindustriales para 10 productos de quinua”*. Fundación Educación para el Desarrollo – FAUTAPO. Oruro, Bolivia. Pp. 51.
- Alvarez, J. et. al. (2020). *“Uso de especies y cultivos infrautilizados en la mejora de la calidad en cereals”*. En A. De Ron. Y M. Satall. Actas de mejora genética vegetal. Pp. 85. Córdoba: Gráficas SOGAL – Pontevedra.
- Antonini, D. (2022). *“Administración rural del trigo en Argentina”*. Argentina. Universidad Nacional del sur.
- Aroni, J. y Aroni, G. (2022). *“Fascículo 2. Manejo de semilla. In: PROINPA y FAUTAPO (eds.). Serie de Módulos Publicados en Sistemas de Producción Sostenible en el Cultivo de la Quinua: Módulo 2. Manejo agronómico de la Quinua Orgánica”*. Fundación PROINPA, Fundación AUTAPO, Embajada Real de los Países Bajos. La Paz, Bolivia. Octubre de 2005. Pp. 102.
- Arroyave Sierra, L. M., y Esguerra Romero, C. (2021). Utilización de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*) en el proceso de panificación (en línea). Consultado 10 de agosto del 2021. Disponible en [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos/137](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/137).
- Associazione Verace Pizza Napoletana. (2022). *“Normativa para la obtención del uso de la marca colectiva “Verace Pizza Napoletana”* (en línea). Metodo de producción, Disponible en [https://www.pizzanapoletana.org/images/file/disciplinare\\_200\\_8\\_UK.pdf](https://www.pizzanapoletana.org/images/file/disciplinare_200_8_UK.pdf)
- Belitz, H. Grosch, W. y Schieberle, P. (2019). *“Química de los alimentos”*. Zaragoza - España: Acribia S. A.

- Bonifacio, A. Aroni, G. y Villca, M. (2021). “*Catalogo Etnobotánica de la quinua real*”  
Fundación PROINPA, Cochabamba, Bolivia.123 p.
- Bonifacio, A. y Vargas, A. (2021). “*Ficha Técnica N° 12 Variedad de Quinua Kurmi*”.  
Instituciones que apoyaron. Mcknight BYU.
- Bredariol, P. Carvalho, R. y Vanin, F. (2020). “*The effect of baking conditions on protein digestibility, mineral and oxalate content of wheat breads*”. *Food Chemistry*, 332(July), 127399. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127399>.
- Calaveras, J. (2022). “*Nuevo tratado de panificación y bollería*”. España, Editorial Acribia.
- Campbell, P. Smith, A. y Peters, T. (2019)., “*Bioquímica Ilustrada: Bioquímica y biología molecular en la era posgenómica*”, 5ta edición, Editorial Masson, S.A., Barcelona España, pp. 13 – 14.
- Castiblanco, E. (2020). “*Procesos y técnicas de panificación*”. *PALMA Express*, 68–113.
- Condori, J. (2019). “*Evaluación de la influencia de dos métodos directos en la elaboración de pre-pizza con sustitución parcial de quinua (Chenopodium quinoa Wild) variedad Blanca de Juli*”. Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Unión. Perú, 174. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2671>
- Chuquizuta, T. Florián, G. Castro, W. y Fito, P. (2017). “*Efecto de las condiciones de proceso en el desarrollo del color durante la elaboración de pan: uso de técnicas de análisis de imagen para evaluación del color*”. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, 2(1), 32. <https://doi.org/10.25127/ucni.v2i1.223>
- Cauvain, S. (2021), “*Tecnología de Panificación*”, Ed. Academic and Profesional, Inglaterra, pp. 57-58
- Condori, J. (2019). “*Evaluación de la influencia de dos métodos directos en la elaboración de pre-pizza con sustitución parcial de quinua (Chenopodium quinoa Wild) variedad Blanca de Juli*”. Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Unión. Perú, 174. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/2671>.

- Cubero, J. (2023). *“Introducción a la mejora genética vegetal”* (2da ed.). Madrid. Mundi – Prensa.
- Cruz, C. (2019). *“Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de maca (*Lepidium peruvianum*) en el contenido proteico y la aceptabilidad general del pan integral”*. Tesis de Pregrado. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú.  
[http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/5785%0Ahttp://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/5488/1/RE\\_IND.ALIM\\_RICARDO.NAZCA\\_CONCENTRACION.DE.STEVIA\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/5785%0Ahttp://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/5488/1/RE_IND.ALIM_RICARDO.NAZCA_CONCENTRACION.DE.STEVIA_DATOS.PDF)
- Churayra, L. (2021). *“Efecto de la adición de proteína concentrada de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en las propiedades físico químicas y vida útil del yogurt”*. Tesis bach. Puno, Perú. Universidad Nacional Del Altiplano Puno. Pp. 97.
- Delmoro, J. Muñoz, D. Nadal, V. Clementz, A. y Pranzetti, V. (2021). *“El color en los alimentos: determinación de color en mieles”*. Invenio: Revista de investigación académica, (25), 145-152.
- De La Cruz, W. (2019). *“Complementación proteica de harina de trigo (*Triticum Aestivum* L.) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y suero en pan de molde y tiempo de vida útil”*. Tesis M. Sc. Lima, Perú, UNALM.
- Díaz, J. (2016). *Desarrollo de una masa para pizza enriquecida con fibra, proveniente del salvado de arroz generado como subproducto durante el precesamiento del grano de arroz.* 102.  
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3606/1/39488.pdf>
- Espinoza, E. (2022). *“Evaluación sensorial de los alimentos”*. Tacna, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- FAO, (2022). *“Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación”*. La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. 58p.

- FAO. (2021). “*La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*”. Disponible en: <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- Flores, N. (2022). “*Entrenamiento de un panel de evaluación sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile*”.
- Gambarotta, L. (2021). “*Caracterización de las fracciones de harina de trigo pan. Análisis de las propiedades físico-químicas y reológicas de las fracciones de harina de trigo pan obtenidas en el molino experimental*” BÜHLER MLU-202 (Doctoral dissertation, Universidad de Belgrano. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.).
- Gambino, L. (2018). “*Elaboración y evaluación de pan pizza con base en okara*”. Instituto Politécnico Nacional Unidad Profesional Interdisciplina de Biotecnología.
- Gestión. (2021). “*Producción nacional de trigo creció 1.8% entre el 2008 y 2013*” (en línea). Consultado 17 de Julio del 2021. Disponible en <https://gestion.pe/economia/produccion-nacional-trigo-crecio-1-8-2008-2013-7905-noticia/>
- Gómez, L. y Eguiluz, A. (2021). “*Catálogo del banco de germoplasma de quinua (Chenopodium quinoa Willd)*”. Programa de cereales y granos nativos de la Facultad de Agronomía Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima.
- Guinand, C. (2013). “*Formulación de una masa para pizza libre de gluten utilizando harinas alternativas*”.
- Hernández, E. (2019). “*Evaluación Sensorial*”. Universidad Abierta a distancia UNAD- Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Bogotá. D.C. Primera Edición/ISBN.
- Infoagro. (2020). “*Infoagro Systems*” Toda la agricultura en internet. El cultivo de trigo 1era parte: <http://www.infoagro.com/herbáceos/cereales/trigo.htm>.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018). Indicadores de precios de la economía boletín mensual. Perú.

- Inguillay, M. (2014). “*Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador*”. Pp. 119.
- IBNORCA. (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad) (2017). (2017). NB – NA 0038. “*Granos Andinos – Pseudo Cereales – Quinoa en Grano – Clasificación y Requisitos*”.
- IICA. (2021). “*Consultoría: Estudio de la producción y mercado de la quinoa*”. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura 162 p.
- Jimenez, L. (2008). “*Incremento del valor nutritivo de la pasta base para la elaboración de pizza, mediante la incorporación de chocho*”. Quito – Ecuador.
- Knap, M. Nečemer, M. Kump, P. Potočnik, K. y Vidrih, R. (2021). “*The content of minerals in Slovenian organic and conventional produced fruits, herbs and vegetables*”. Acta Agriculturae Slovenica, 103(2), 271–279. <https://doi.org/10.14720/aas.2014.103.2.11>
- Laguna, P. Cáceres, Z. y Carimentrand, A. (2022). “*Del altiplano sur boliviano hasta el mercado global: Coordinación y estructuras de gobernanza en la cadena de valores de la quinoa orgánica y del comercio justo*”. Rev. Agroalimentaria. no. 22: 65-76.
- Lazo, N. (2019). “*Determinación de tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de masa precocida para pizza a base de harina de quinoa (Chenopodium quinoa Willdenow) según la Norma Técnica Peruana NTP 206.004.1988, Pan de molde, pan blanco y pan integral y sus productos tostados*. Facultad de Ingeniería y arquitectura escuela profesional de ingeniería agroindustrial. Universidad César Vallejo. Piura – Perú.
- Lazcano, M. Navarro, A. Sanches, R. Hernandez, J. Zeron, C. y Pereira, D. (2019). “*Incorporación de harina de polen en panificación*”. Revista Verde de Agroecología e Desenvolvimento Sustentável, 14(1), 48. <https://doi.org/10.18378/rvads.v14i1.5920>

- León, A. y Urbina, K. (2015). “*Formulación, evaluación nutricional y Sensorial del pan de molde integral Enriquecido con quinua (Chenopodium quinoa), Cañihua (Chenopodium pallidulae) y chía (Salvia Hispánica L.)*”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional del Santa, Chimbote, Perú.
- León, H. (2023). “*Cultivo de la quinua en Puno*” - Perú. Puno - Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- León (2022) “*Desarrollo de formulaciones de masa para pizza con la inclusión de harina de quinua y diferentes aglutinantes*”. Riobamba – Ecuador.
- Liria, D. (2019). “*Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*”. Lima.
- Lugo, A. (2017). “*Correlación del método kjeldahl con el método de combustión dumas automatizado para determinación de proteína en alimentos*”. Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Manfugás, J. (2020). “*Evaluación sensorial de los alimentos*”. Editorial Universitaria (Cuba).
- Mejía, M. (2019). “*Desarrollo de una Metodología para el Entrenamiento de un Grupo de Jueces y Propuesta para el uso de las Herramientas del Análisis Sensorial en la Escuela de Ingeniería de Alimentos de la Universidad del Azuay*” (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Meyhuay, M. (2021). “*Quinua: Operaciones de Postcosecha*” (en línea). s.n.t. 36 p. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-ar364s.pdf>.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego) (2017). “*Quinua: Producción y Comercio del Perú*”. Perfil Técnico N°2. Ed. Dirección de Estudios Económicos e Información Agraria - Dirección General de Políticas Agrarias.
- Moreno, A. y Sánchez, L. (2021). “*Catálogo de maquinaria para procesamiento de quinua*”. GIZ. Ed. Llata SAC. Pp.41.

- Mujica, A. Ortiz, R. Bonifacio, A. Saravia, R. Corredor, G. Romero, A. y Jacobsen, E. (2021). “*Agroindustria de la quinua (Chenopodium quinoa will) en los países andinos*”. Puno: PROINPA.
- Muñoz, A. (2021). “*Año internacional de la quinua*”. Rev. de la sociedad química del Perú. 79 (1): 1-2.
- Nacho. (2019). “*Guía de proyecto trnd – Pizza Ristorante de Dr. Oetker*” Barcelona: Dr. Oetker.
- Ntatsis, D. (2023). “*Corso di pizzeria tradizionale*”. In Pizza University (en línea). EE. UU. Consultado 11 de Julio del 2021. Disponible en [http://www.cbg.es/rcs/news/doc/Curso\\_de\\_pizza\\_tradicional\\_Zaghini.pdf](http://www.cbg.es/rcs/news/doc/Curso_de_pizza_tradicional_Zaghini.pdf).
- Oliva, O. y Fragoso, S. (2023). “*Consumo de comida rápida y obesidad, el poder de la buena alimentación en la salud*”. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Guadalajara, Mexico. vol. 4.
- Osuna, M. Avallone, C. Montenegro S. y Aztarbe, M. (2006). “*Elaboración de pan fortificado con ácidos grasos Omega 3 y 6 (en línea)*”. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Agroindustrias. Comunicaciones Científicas y tecnológicas. Argentina. Consultado 28 de abril del 2021. Disponible en <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/07-Tecnologicas/2006-T-094.pdf>
- Panreac AppliChem. (2022). Determinación de Nitrógeno por el método Kjeldahl (en línea). Consultado 02 de mayo del 2021. Disponible en [https://www.itwreagents.com/download\\_file/brochures/A173/es/A173\\_es.pdf](https://www.itwreagents.com/download_file/brochures/A173/es/A173_es.pdf)
- Piras, C. (2022). “*Especialidades de Italia, el arte en la cocina*”. Alemania: Culinaria KÖNEMAN
- Pari, N. y Baudoin, A. (2022). “*Dinámicas Territoriales: Pequeña Producción de Quinua en el Municipio de Pampa Aullagas*”, CEDLA, La Paz, Bolivia. 164 p.
- Parquer, J. (2021). “*Obtención y caracterización de la harina integral de quinua orgánica*” Universidad de Chile Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química.

- Quiroga, C. Escalera, R. Aroni, G. Bonifacio, A. Gonzales, J. Villca, M. Saravia, R. y Ruiz, A. (2019). “*Procesos tradicionales e innovaciones tecnológicas en la cosecha, beneficiado e industrialización de la quinua*”. Capítulo 3.1. IN: BAZILE D. et al. (Editores), “Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013”: FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia): sp.
- Robinson, D. (2021). “*Bioquímica. Valor nutritivo de los alimentos*”. Ed. Acribia. España.
- Rodriguez, J. (2018). “*Efecto del tiempo de pre-horneado, velocidad de congelación y tiempo de almacenamiento en congelación sobre las propiedades fisicoquímicas, reológicas, térmicas y estructurales de la masa y calidad del pan*”. Tesis de Posgrado. Universidad de Sonora. Argentina, 34–36.
- Rojas, W. Soto, J. Pinto, M. Jäger, M. y Padulosi, S. (2021). “*Granos Andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*”. Bioersivity Internacional, Roma, Italia. 178p.
- Romo, S. Rosero, A. Forero, C. Ramírez, E. y Pérez, D. (2021). “*Potencial nutricional de harinas de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) variedad piartal en los andes colombianos*” segunda parte. Facultad de Ciencia Agropecuarias. 5 (2):45-53.
- Rosenthal, A. (2021). “*Relacion entre medidas instrumentales y sensoriales de la textura de alimentos en textura de los alimentos, medida y percepción*”. [https://www.researchgate.net/profile/Andrew-Rosenthal/2/publication/31764889\\_Textura\\_de\\_los\\_alimentos\\_medida\\_y\\_percepcion\\_AJ\\_Rosenthal\\_tr\\_por\\_A\\_Ibarz\\_Ribas/links/5910a4b60f7e9bfa06999c23/Textura-de-los-alimentos-medida-y-percepcion-AJ-Rosenthal-tr-por-A-I](https://www.researchgate.net/profile/Andrew-Rosenthal/2/publication/31764889_Textura_de_los_alimentos_medida_y_percepcion_AJ_Rosenthal_tr_por_A_Ibarz_Ribas/links/5910a4b60f7e9bfa06999c23/Textura-de-los-alimentos-medida-y-percepcion-AJ-Rosenthal-tr-por-A-I)
- Sancho, J. Bota, E y Castro, J. (2022). “*Análisis sensorial de los alimentos*”. México, D.F.
- Sullca, L. (2014). “*Evaluación de la aceptabilidad y contenido proteico del pan con adición de pasta de hongo (Suillus luteus) y harina de lúcuma (Pouteria lúcuma)*”. Tesis de Pregado. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/112/TP - UNH AGROIND 0026.pdf?sequence=1>

- Sciarini, L. Steffolani, M. y Leon, A. (2016). “*El rol del gluten en la panificación y el desafío de prescindir de su aporte en la elaboración de pan*”. *Agriscientia*, 33(2), 61–74. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/53213>
- Tapia, M. Gandarillas, H. Alandia, S. Cardozo, A. Mujica, A. Ortiz, R. Otazu, V. Rea, J. Salas, B. y Zanabria, E. (2019). “*La Quinoa y la Kañiwa: Cultivos Andinos*”. Ed. S Feferbaum y J Rojas. Bogotá, Colombia Editorial IICA. 227p.
- United States Department of Agriculture -USDA. (2016). “*Informes de producción y demanda de trigo*”. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016 de: <https://goo.gl/i1TDmj>
- Valls, J. y Castro J. y Prieto, E. (2019). “*Introducción al análisis sensorial de los alimentos*”. Edicions Universitat Barcelona. Vol.4
- Vilche, C. Gely, M. y Santalla, E. (2023). “*Physical Properties of Quinoa Seeds*”. In: *Biosystems Engineering*. Vol. 86. No. 1. p. 59-65
- Villacrés, E. Peralta, E. Egas, L. y Mazón, N. (2021). “*Potencial Agroindustrial de la Quinoa. Boletín Técnico*” NO 146. Departamento de Nutrición y Calidad de los Alimentos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 32p.

## CAPÍTULO VII

### VII. ANEXOS

#### ANEXO 1

*Encuesta de evaluación sensorial – Masa precocida para pizza con quinua*

Género: F (.....) M (.....) Fecha: \_\_\_\_\_

Frente a usted se presentan 9 muestras y una muestra comercial (c) de masa para pizza en diferentes tiempos de precocción. Antes de probar cada muestra, en el siguiente cuadro usted tiene de forma detallada la categoría junto con la puntuación correspondiente para ser aplicada para la evaluación de cada atributo:

PUNTAJE	CATEGORÍA	SIGNIFICADO
5	Me gusta mucho	El color, olor, sabor, textura y apariencia general de la masa precocida para pizza con quinua es extremadamente agradable y es una de mis favoritas.
4	Me gusta poco	El color, olor, sabor, textura y apariencia general de la masa precocida para pizza con quinua es agradable y disfrutaría consumiéndola.
3	Ni me gusta ni me disgusta	El color, olor, sabor, textura y apariencia general de la masa precocida para pizza con quinua es neutral y no me causa placer ni desagrado.
2	Me disgusta poco	El color, olor, sabor, textura y apariencia general de la masa precocida para pizza con quinua no es agradable, pero podría consumirla en una situación extrema.
1	Me disgusta mucho	El color, olor, sabor, textura y apariencia general de la masa precocida para pizza con quinua es extremadamente desagradable y no la consumiría de nuevo.

A continuación, se presenta una cartilla de escala hedónica de cinco (5) puntos en donde usted podrá realizar la evaluación de cada atributo de las muestras en mención. Observe, pruebe y evalúe cada muestra marcando con una “X” según la escala que se presenta a continuación.

ATRIBUTOS	COLOR									
CÓDIGO	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	C
1. Me gusta mucho										
2. Me gusta poco										
3. Me gusta es indiferente										
4. Me disgusta un poco										
5. Me disgusta mucho										
ATRIBUTOS	OLOR									
CÓDIGO	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	C
1. Me gusta mucho										
2. Me gusta poco										
3. Me gusta es indiferente										
4. Me disgusta un poco										
5. Me disgusta mucho										
ATRIBUTOS	SABOR									
CÓDIGO	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	C
1. Me gusta mucho										
2. Me gusta poco										
3. Me gusta es indiferente										
4. Me disgusta un poco										
5. Me disgusta mucho										
ATRIBUTOS	TEXTURA									
CÓDIGO	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	C
1. Me gusta mucho										
2. Me gusta poco										
3. Me gusta es indiferente										
4. Me disgusta un poco										
5. Me disgusta mucho										
ATRIBUTOS	APARIENCIA GENERAL									
CÓDIGO	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	C
1. Me gusta mucho										
2. Me gusta poco										
3. Me gusta es indiferente										
4. Me disgusta un poco										
5. Me disgusta mucho										

## ANEXO 2

*Datos experimentales para evaluación sensorial de muestras*

TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA GENERAL	PROTEÍNA
B1 (30*70*8)	4.03	3.95	3.65	3.85	3.75	9.23
B2 (40*60*8)	4.23	4	3.95	3.88	4.02	9.46
B3 (50*50*8)	4.03	4.08	3.78	3.68	3.73	9.89
B4 (30*70*13)	4.1	4.05	3.68	3.3	3.8	9.59
B5 (40*60*13)	4.15	3.93	3.58	3.55	3.78	10.1
B6 (50*50*13)	3.83	3.65	3.25	3.2	3.35	10.88
B7 (30*70*18)	4.13	4.15	3.75	3.83	3.92	9.9
B8 (40*60*18)	3.88	3.72	3.62	3.62	3.65	10.7
B9 (50*50*18)	3.75	3.85	3.48	3.22	3.45	10.74
C	3.53	3.4	3.12	2.62	3.53	7.42

*Nota: (Elaboración propia).*

### ANEXO 3

#### *Evaluación sensorial de muestras de masa precocida de pizza de quinua*



*Acondicionamiento de muestras para evaluación sensorial*



*Cabinas de evaluación sensorial y muestras*

*Panelistas degustando las muestras*

## ANEXO 4

### Ficha de análisis de proteína – Muestra 1



#### INFORME DE ENSAYO CO2223038 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	28/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	28/12/2022

<b>Ensayo</b>	<b>Método</b>
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

<b>Resultados</b>			
<b>Identificación de la muestra</b>			
<b>Ensayo</b>	<b>L.D.</b>	<b>L.C.</b>	<b>BT</b>
Proteína (%)	-	-	9.23

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.peru/es-Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | t(51-1) 517 1900 | [www.sgs.pe](http://www.sgs.pe)

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

## ANEXO 5

### Ficha de análisis de proteína – Muestra 2



#### INFORME DE ENSAYO CO2223039 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227625-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA- JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	28/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	28/12/2022

<b>Ensayo</b>	<b>Método</b>
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			
Identificación de la muestra			
Ensayo	L.D.	L.C.	Resultados
Proteína (%)	-	-	9.46

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C. las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

## ANEXO 6

### Ficha de análisis de proteína – Muestra 3



#### INFORME DE ENSAYO CO2223040 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	28/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	28/12/2022

Ensayo	Método
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			
Identificación de la muestra			
Ensayo	L.D.	L.C.	Resultado
Proteína (%)	-	-	9.89

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.peru/es/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

## ANEXO 7

### Ficha de análisis de proteína – Muestra 4



#### INFORME DE ENSAYO CO2223041 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	29/12/2022

<b>Ensayo</b>	<b>Método</b>
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			
Identificación de la muestra			
Ensayo	L.D.	L.C.	
Proteína (%)	-	-	9.59

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eliadio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

## ANEXO 8

### Ficha de análisis de proteína – Muestra 5



#### INFORME DE ENSAYO CO2223042 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	29/12/2022

Ensayo	Método
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			99
Identificación de la muestra			
Ensayo	L.D.	L.C.	
Proteína (%)	-	-	10.10

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

## ANEXO 9

### Ficha de análisis de proteína – Muestra 6



#### INFORME DE ENSAYO CO2223043 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	29/12/2022

Ensayo	Método
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			BE
Identificación de la muestra			
Ensayo	L.D.	L.C.	
Proteína (%)	-	-	10.88

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t.(51-1) 517 1900 | [www.sgs.pe](http://www.sgs.pe)

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

# ANEXO 10

## Ficha de análisis de proteína – Muestra 7



### INFORME DE ENSAYO CO2223044 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	29/12/2022

<b>Ensayo</b>	<b>Método</b>
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			
Identificación de la muestra	BT		
Ensayo	L.D.	L.C.	
Proteína (%)	-	-	9.90

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 | t(51-1) 517 1900 | [www.sgs.pe](http://www.sgs.pe)

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

# ANEXO 11

## Ficha de análisis de proteína – Muestra 8



### INFORME DE ENSAYO CO2223045 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	29/12/2022

<b>Ensayo</b>	<b>Método</b>
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			
Identificación de la muestra			99
Ensayo	L.D.	L.C.	
Proteína (%)	-	-	10.70

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t.(51-1) 517 1900 | [www.sgs.pe](http://www.sgs.pe)

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

## ANEXO 12

### Ficha de análisis de proteína – Muestra 9



#### INFORME DE ENSAYO CO2223046 Rev. 0

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	BRYAN SMITH ROJAS MENDOZA		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	227825-1	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	BASE DE PIZZA	<b>Fecha de Recepción:</b>	24/12/2022
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA - JR. SAN ROQUE 488	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/12/2022
<b>Observaciones Recep.:</b>	EN BOLSA PLÁSTICA	<b>Fecha de Emisión:</b>	29/12/2022

Ensayo	Método
Nitrógeno	AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds

Resultados			
Identificación de la muestra			
Ensayo	L.D.	L.C.	Resultado
Proteína (%)	-	-	10.74

L.D. = Límite de Detección  
L.C. = Límite de Cuantificación

Eladio Máximo Muñoz Contreras  
C.B.P. 01516  
Supervisor Lab Prod Orgánicos

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C., las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es/ES-Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regirá por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.

## ANEXO 13

### *Formulaciones para la elaboración de la masa precocida de pizza*

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>RECETA BASE 100%</b>	<b>TRATAMIENTO 1</b>	<b>TRATAMIENTO 2</b>	<b>TRATAMIENTO 3</b>
Harina de trigo	100%	70%	60%	50%
Harina de quinua	-	30%	40%	50%
Agua	60%	60%	60%	60%
Sal	2%	2%	2%	2%
Azúcar	3%	3%	3%	3%
Aceite vegetal	10%	10%	10%	10%
Levadura	3%	3%	3%	3%
Sorbato de potasio	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%

*Nota:* (Elaboración propia).