

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**



TESIS:

Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes

Para optar el título profesional de:
INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:
Bach. Yessenia Rutth APOLINARIO RICO
Bach. Berkina Niamy LOA QUISPE

ASESOR:
Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO

AYACUCHO - PERÚ

2025

DEDICATORIA

Este estudio se consagra primordialmente a Dios, quien actúa como fuente de inspiración y nos proporciona fortaleza para proseguir en este proceso de alcanzar uno de los anhelos más deseados.

A nuestros progenitores, por su amor, labor y sacrificio a lo largo de todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado alcanzar este punto y evolucionar hacia lo que actualmente somos. Ha representado un orgullo y un privilegio ser sus hijas; son los padres más ejemplares.

A nuestras hermanas, por su constante presencia, acompañamiento y respaldo moral que nos proporcionaron durante esta fase de nuestras existencias.

AGRADECIMIENTO

A Dios por la fortaleza necesaria que nos dio para culminar con éxito los años cursados en la universidad y ahora con esta meta propuesta de sacar el título.

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y a nuestra querida Escuela Ingeniería en Industrias Alimentarias.

A nuestros familiares por ser quienes nos dieron ese soporte en todo momento de nuestra formación académica, por el apoyo incondicional, la confianza, la lucha constante.

A nuestro asesor de Tesis por su valiosa asesoría, las enseñanzas, orientaciones y dedicación en este proyecto.

A toda la plana de docentes quienes nos impartieron sus conocimientos en nuestra formación académica que fortalecieron el conocimiento adquirido para llevar a cabo este estudio.

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo desarrollar una pasta enriquecida con adición de harina de cañihua germinada (*Chenopodium pallidicaule*) de la variedad Illpa y puré de jawinca (*Curcubita moshchata*), y así poder determinar las características fisicoquímicas, nutricionales. Se formuló 9 tratamientos con sustitución de semolina 70 y 90 %, harina de cañihua germinada 5 y 20 %, y puré de jawinca entre 5 y 10 %, del cual se realizó la evaluación sensorial usando la escala hedónica afectiva de 7 puntos y un diseño estadístico por diseño de mezclas para la optimización, del cual la mejor formulación de pasta alimenticia fue T7 con mayor aceptabilidad respecto a los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, a esta formulación optima se hizo la evaluación de composición químico proximal de la pasta alimenticia: Proteína (19,4 g), Calcio ($54,4 \pm 0,6098$), Hierro ($74,6 \pm 1,064$), Humedad ($8,2 \pm 0,0208$ %), Cenizas ($1,9 \pm 0,398$ %), Grasa ($4,0 \pm 0,0231$), Fibra ($0,9 \pm 0,0902$ %) y Carbohidratos ($66,5 \pm 0,400$ %) con un aporte calórico de ($419,6 \pm 0,208$), Esta pasta nutritiva destaca por su capacidad para proporcionar altos niveles de energía, gracias a su riqueza en proteínas, calcio e hierro, nutrientes esenciales para el organismo. Elaborada con una mezcla de sémola de trigo, cañihua germinada y puré de jawinca, ofrece propiedades nutricionales significativas. Asimismo, mantiene sus características fisicoquímicas y organolépticas, conservándolas de manera estable por un período de 14 minutos.

A lo largo del proceso de germinación, se proporcionaron a las semillas las condiciones óptimas para su germinación y se supervisaron las variables de mayor influencia en el proceso (humedad y temperatura). Asimismo, se efectuó un monitoreo en las diversas fases del proceso germinativo, manteniendo la germinación a intervalos de tiempo variados (0, 12, 24, 36 y 48 horas) para la obtención de muestras, en las cuales se evaluó la concentración más elevada de proteínas.

Palabras claves: harina de cañihua germinada, puré jawinca, pasta alimenticia

ABSTRACT

The objective of the research work was to develop an enriched pasta with the addition of germinated cañihua flour (*Chenopodium pallidicaule*) of the Illpa variety and jawinca puree (*Curcubita moshchata*), and thus be able to determine the physicochemical and nutritional characteristics. 9 treatments were formulated with semolina replacement 70 and 90%, germinated cañihua flour 5 and 20%, and jawinca puree between 5 and 10%, of which the sensory evaluation was carried out using the 7-point hedonic affective scale and a design statistical by mixture design for optimization, of which the best pasta formulation was T7 with greater acceptability regarding the attributes of color, smell, flavor, texture and acceptability, To this optimal formulation, the evaluation of the proximal chemical composition of the pasta was made: Protein (19.4 g), Calcium (54.4 ± 0.6098), Iron (74.6 ± 1.064), Moisture ($8.2 \pm 0.0208\%$), Ash ($1.9 \pm 0.398\%$), Fat (4.0 ± 0.0231), Fiber ($0.9 \pm 0.0902\%$) and Carbohydrates ($66.5 \pm 0.400\%$) with a caloric intake of (419.6 ± 0.208), this being the pasta that provides the greatest energy, since it has a high protein, calcium and iron content that They are beneficial for the body in combination with wheat semolina, sprouted cañihua and jawinca puree, they have nutritional properties of great importance, thus being an option for their transformation, It also maintains its physicochemical and organoleptic characteristics, with a cooking time of 14 minutes.

During the germination process, the seeds were provided with the appropriate conditions for germination and the variables that have the greatest influence within the process (humidity and temperature) were controlled. In addition, monitoring was carried out at the different stages of the germination process, stopping germination at different times (0, 12, 24, 36 and 48 hours) for obtaining samples, in which the highest protein concentration was evaluated.

Keywords: germinated cañihua flour, jawinca puree, pasta

ÍNDICE

RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN	1
GENERALIDADES	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. Problema principal	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. HIPÓTESIS.....	4
1.4.1. Hipótesis general.....	4
1.4.2. Hipótesis específico	4
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES.....	5
2.1.1. Internacional.....	5
2.1.2 Nacional	6
2.2. TRIGO (<i>Triticum durum</i>)	8
2.2.1. Clasificación o variedades	8
2.2.2. Trigo fideero o semolina de trigo.....	9
2.2.3. Composición nutricional del trigo	9
2.3. CAÑIHUA (<i>Chenopodium pallidicaule</i>).....	10
2.3.1. Composición nutricional de la cañihua	11
2.4. GERMINADO	14
2.4.1. Germinación.....	14
2.4.2. Controles a tener en cuenta para una buena germinación	15

2.4.3. Importancia y beneficio de los germinados	17
2.5. CALABAZA.....	19
2.5.1. Curcubitas	19
2.5.2. Cucurbita moschata.....	19
2.5.3. Características de la calabaza (<i>Cucurbita Moshchata</i>).....	20
2.5.4. Usos y valor nutritivo.....	20
2.6. PASTA ALIMENTICIA.....	21
2.6.1. Valor nutricional de la pasta alimenticia.....	22
2.6.2. Tecnología de elaboración de pastas alimenticias	23
2.7. PROCESO DE SECADO DE LAS PASTAS	23
2.8. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS PASTAS.....	24
2.8.1. Calidad de las pastas crudas.....	24
2.8.2. Calidad culinaria de las pastas	25
2.9. EVALUACIÓN SENSORIAL	28
2.9.1. Tipos de pruebas sensoriales.....	30
2.9.2. Test de discriminación o diferenciación	30
MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	34
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS	34
3.3.1. Materia prima	34
3.3.2. Insumos	34
3.3.4. Reactivos.....	35
3.3.5. Equipos.....	35
3.3.6. Otros materiales	36
3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	36
3.4.1. Descripción para la elaboración de harina de cañihua germinada	36

3.4.2. Descripción para el proceso de elaboración de puré de jawinca.....	41
3.4.3. Formulación y proceso para la elaboración de pasta alimenticia	44
3.5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	47
3.5.1. Metodología de análisis de calidad de fideos	47
3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	49
3.4.1. Método de análisis fisicoquímico	49
3.4.3. Diseño experimental	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55
4.1. Caracterización de la cañihua germinada.....	55
4.2. Proceso de secado de los tallarines	56
4.2.1. Tiempo de cocción	57
4.2.2. Índice de tolerancia a la cocción	61
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS	88

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1	<i>Composición nutricional por 100 g de porción comestible de trigo.....</i>	<i>10</i>
Tabla 2	<i>Composición nutricional por 100 g de porción comestible de cañihua.....</i>	<i>12</i>
Tabla 3	<i>Composición Nutricional con otros granos andinos y cereales.....</i>	<i>13</i>
Tabla 4	<i>Composición Nutricional de la cañihua de diferentes variedades.....</i>	<i>13</i>
Tabla 5	<i>Composición nutricional de la jawinca (Cucurbita moshchata)</i>	<i>21</i>
Tabla 6	<i>Valor nutricional de la pasta de 100 g de fideo al huevo</i>	<i>22</i>
Tabla 7	<i>Requisitos para las pastas alimenticias secas.....</i>	<i>28</i>
Tabla 8	<i>Escala hedónica utilizada en la prueba de degustación</i>	<i>32</i>
Tabla 9	<i>Escala hedónica de preferencias.....</i>	<i>52</i>
Tabla 10	<i>Valores máximos y mínimos para las formulación de los componentes.....</i>	<i>53</i>
Tabla 11	<i>Proporciones de las harinas aplicando diseño con vértices extremos y centroide ampliado para una mezcla harina de cañihua y puré de jawinca.....</i>	<i>53</i>
Tabla 12	<i>Variables dependientes e indicadores.....</i>	<i>54</i>
Tabla 13	<i>Contenido de proteína de acuerdo al tiempo de germinado</i>	<i>55</i>
Tabla 14	<i>Seguimiento de humedad y actividad acuosa en las 48 horas de secado</i>	<i>56</i>
Tabla 15	<i>Tiempo de cocción de las pastas</i>	<i>57</i>
Tabla 16	<i>Análisis de varianza (ANOVA) para tiempo de cocción con diseño de experimentos con mezclas.....</i>	<i>58</i>
Tabla 17	<i>Resumen del modelo para tiempo de cocción de los tallarines</i>	<i>59</i>
Tabla 18	<i>Índice de tolerancia a la cocción de los tallarines</i>	<i>61</i>
Tabla 19	<i>Análisis de varianza (ANOVA) para índice de tolerancia a la cocción con diseño de experimentos con mezclas</i>	<i>61</i>
Tabla 20	<i>Resumen del modelo para índice de tolerancia a la cocción</i>	<i>62</i>

Tabla 21 Porcentaje de sedimentación expresado en %	64
Tabla 22 Análisis de varianza (ANOVA) para % de sedimentación con diseño de experimentos con mezclas.....	64
Tabla 23 Resumen del modelo para porcentaje de sedimentación	65
Tabla 24 Absorción de agua del tallarín cocido	66
Tabla 25 Análisis de varianza (ANOVA) para absorción de agua con diseño de experimentos con mezclas.....	66
Tabla 26 Resumen del modelo para absorción de agua.....	67
Tabla 27 Grado de hinchamiento del tallarín cocido	68
Tabla 28 Análisis de varianza para grado de hinchamiento (proporciones del componente) con diseño de experimentos con mezclas	69
Tabla 29 Resumen del modelo para grado de hinchamiento de la pasta.....	69
Tabla 30 Determinación de acidez expresado en % de ácido láctico	70
Tabla 31 Análisis de varianza (ANOVA) para % de ácido láctico con diseño de experimentos con mezclas.....	71
Tabla 32 Resumen del modelo para % de ácido láctico	71
Tabla 33 Promedio de la evaluación sensorial	73
Tabla 34 Análisis de varianza (ANOVA) para aceptabilidad con diseño de experimentos con mezclas.....	73
Tabla 35 Resumen del modelo para aceptabilidad	74
Tabla 36 Características fisicoquímicas de la mejor formulación del tallarín con adición de harina de cañihua germinada y puré de jawinca	75
Tabla 37 Información nutricional de tallarines Bella Abanquina	76
Tabla 38 Composición de minerales en el tallarín de la mejor formulación de la pasta con sustitución de harina de cañihua germinada y puré de jawinca	78

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1 <i>Jawinca (Cucurbita Moshchata)</i>	20
Figura 2 <i>Gelatinización del almidón; los gránulos se hinchan y retienen un máximo de agua hasta que se rompen y producen una dispersión de moléculas de amilosa y amilopectina.</i>	27
Figura 3 <i>Espacio factorial restringido para mezclas con 3 componentes (p=3)</i>	33
Figura 4 <i>Proceso de selección de cañihua para eliminar las impurezas</i>	37
Figura 5 <i>Proceso de hidratado de los granos de cañihua</i>	37
Figura 6 <i>Proceso de germinado de cañihua</i>	38
Figura 7 <i>Proceso de secado de la cañihua germinada</i>	39
Figura 8 <i>Obtención de harina de cañihua germinada</i>	39
Figura 9 <i>Diagrama de flujo para la elaboración de harina de cañihua germinada</i>	40
Figura 10 <i>Recepción de calabaza</i>	41
Figura 11 <i>Horneado de jawinca</i>	42
Figura 12 <i>Diagrama de flujo para la elaboración de puré de jawinca</i>	43
Figura 13 <i>Mezclado y amasado</i>	45
Figura 14 <i>Proceso de trefilado de tallarines</i>	45
Figura 15 <i>Secado de los tallarines a temperatura del medio ambiente</i>	46
Figura 16 <i>Diagrama de flujo para la elaboración de pastas alimenticias enriquecidas con mezcla de semolina de trigo, harina de cañihua germinada, puré de jawinca</i>	47
Figura 17 <i>Prueba de sedimentación</i>	48
Figura 18 <i>Curva de secado en relación a la humedad en base húmeda para el proceso de 48 horas</i>	56

<i>Figura 19</i> Línea de tendencia vs tiempo de cocción	58
<i>Figura 20</i> Tiempo de cocción	59
<i>Figura 21</i> Índice de tolerancia a la cocción	62
<i>Figura 22</i> Porcentaje de sedimentación.....	65
<i>Figura 23</i> Absorción de agua	67
<i>Figura 24</i> Porcentaje de ácido láctico en la pasta	¡Error! Marcador no definido.
<i>Figura 25</i> Optimización de respuesta para la aceptabilidad.....	74

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Andrés Borasino, Gerente General de la Empresa Cogorno, Perú es el segundo país con un consumo per cápita más elevado de fideos en América Latina, oscilando entre 10 y 11 kilogramos anuales, en contraste con otros países de la región que únicamente consumen entre 5 y 8 kilogramos.

Existen diversas categorías de pastas de fideos disponibles en el mercado, siendo las pastas secas las más preferidas, las cuales se fabrican primordialmente de harina de trigo y poseen un sabor distintivo de la pasta de fideos (Ccoicca et al., 2018).

El propósito de esta investigación fue elaborar tallarines enriquecidos con harina de cañihua germinada y puré de jawinca para ser evaluada la calidad nutricional, física y sensorial.

La elaboración de tallarines enriquecidas es una gran opción para poder industrializarlo, de esta manera dar valor agregado a nuestra materia prima y así alcanzar mejores rendimientos y mayor rentabilidad con la incorporación de harina de cañihua germinada y así obtener buena proteína 19,11% (Castillo, 2021), y puré de jawinca alto con contenido en micronutrientes (Fibra, Calcio y Hierro con valores de 1,40, y 0,70 mg/100 g respectivamente) Almazán, (2019), con la finalidad de aprovechar la calidad nutricional de dichas harinas. En la actualidad, la región de Ayacucho y Perú demandan diversas elecciones de alimentos para lograr la obtención de los nutrientes requeridos. La evolución de los estilos de vida contemporáneos ha impulsado la necesidad creciente de la población de alimentos fáciles de consumir, susceptibles de ser ingeridos en cualquier instante y que generen una sensación de satisfacción. Adicionalmente, estos productos como los tallarines deben satisfacer las demandas energéticas y nutricionales para mantener una vida saludable y activa. En la actualidad, el requerimiento de los alimentos de preparación rápida y fácil asimilación son alimentos ricos en carbohidratos y bajos en proteínas, es decir, aquellos cuya fuente de energía proviene exclusivamente de grasas no saludables y azúcares simples, sin beneficiar el suministro nutricional.

Los resultados muestran que las pastas enriquecidas tienen calidad nutricional en la formulación F7, además aceptadas organolépticamente. Por lo tanto, es beneficioso utilizar harina de cañihua germinada y puré de jawinca para innovar en el desarrollo de nuevas formulaciones con tecnologías que se adapten a los recursos de la región.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La carencia de micronutrientes en los alimentos que consumimos diariamente y que constituyen nuestra alimentación cotidiana, estos alimentos carecen de nutrientes fundamentales como el calcio, hierro y proteínas.

Los tallarines son un alimento de gran consumo y de fácil preparación con un costo accesible, por lo que el interés principal de esta investigación es poder formular unos tallarines enriquecidos con nuevas materias primas que no son muy conocidos por el consumidor a pesar de su alto valor nutricional.

Afortunadamente existen harinas a bases de otros productos como la cañihua que contiene proteínas entre (15,7 a 18,8 %) y una proporción importante de aminoácidos esenciales (Apaza, 2010). Durante el proceso de germinación, se produce un aumento en las proteínas debido a la proteólisis, lo que hace que el contenido proteico de la semilla sea más absorbible. También concentra grandes proporciones de calcio 182 mg/100g, magnesio, sodio, fósforo 350 mg/100g, hierro 15,2 mg/100g, zinc 5,68 mg/100g, vitamina E, complejo vitamínico B, (Martín, 2005).

Además, la jawinca posee un valor nutricional significativo debido a su alto contenido en vitaminas, tales como: A, C, B, B2 y B5; junto con minerales tales como el calcio, el fósforo y el hierro. Conforme a la recomendación del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, este alimento es adecuado para todas las edades, incluso para infantes y ancianos (INDECOPI, 2016).

Por lo tanto, teniendo en consideración los recursos antes mencionados es necesario hacer investigaciones en la formulación de tallarines para fomentar su producción y a fin de tener mejores manejos en la transformación y su consumo como alimento saludable, aportando contenidos proteicos, utilizando la harina de cañihua germinada y puré de jawinca.

Estos productos al ser elaborados tendrían mejores atributos de calidad, mejor tiempo de cocción, peso y volumen, porcentaje de retención de agua y mayor contenido de nutrientes y micronutrientes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema principal

¿Qué efecto tendrá la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines en su composición fisicoquímica y micronutrientes?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué efecto tendrá la inclusión de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en el, peso, volumen y porcentaje de retención de agua y tiempo de cocción en la formulación de tallarines?
- b) ¿Qué efecto tendrá la inclusión de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en la proteína, calcio, hierro en la formulación de tallarines?
- c) ¿Qué efecto tendrá la inclusión de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en la formulación de tallarines?
- d) ¿Tendrá significancia el tallarín más aceptado por los panelistas en las características fisicoquímicas y micronutrientes del tallarín comercial?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto que tendrá la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines en su composición fisicoquímica y micronutrientes”.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Determinar el efecto que tendrá la inclusión de harina de cañihua germinada y pure de jawinca en el peso, volumen y porcentaje de retención de agua y tiempo de cocción en la formulación de tallarines.

- b) Analizar el efecto que tendrá la adición de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en proteína, hierro y calcio en la formulación de tallarines.
- c) Analizar el impacto que tendrá la inclusión de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en la formulación de tallarines.
- d) ¿Comparar la significancia del tallarín más aceptado por los panelistas en las características fisicoquímicas y micronutrientes del tallarín comercial?

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis general

La adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) tiene efecto en la formulación de tallarines y su composición fisicoquímica y micronutrientes”.

1.4.2. Hipótesis específico

- a) La inclusión de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en la formulación de tallarines tiene efecto en el peso, volumen y porcentaje de retención de agua y tiempo de cocción.
- b) La inclusión de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en la formulación de tallarines tiene efecto en proteína, hierro y calcio.
- c) La inclusión de harina de cañihua germinada y puré de jawinca en la formulación de tallarines tiene efecto en el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.
- d) El tallarín más aceptado por los panelistas tiene significancia en características fisicoquímicas que la pasta comercial.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Internacional

Cruz (2017), evaluó las características nutricionales de germinados de tres variedades de *Chenopodium pallidicaule* Aellen, bajo dos condiciones de laboratorio en la Estación Experimental de Choquenaira, situada a 8 km de la localidad de Viacha, Provincia Ingavi y 38 km de la ciudad de La Paz, a una altitud de 3870 metros sobre el nivel del mar. La finalidad de este estudio consistió en examinar las propiedades físicas del germinado y del grano. Se llevará a cabo un análisis y diferenciación de las propiedades nutricionales del germinado y del grano de las tres variedades de cañahua. Además, se llevó a cabo una evaluación del tiempo de proceso bajo condiciones controladas y condiciones estándar. Las variedades que presentaron el mayor peso total del germinado en la prueba de Duncan con un 5% de probabilidad de significancia fueron la Ecotipo naranja, con un promedio de 3,11 mg. En contraste, la variedad Illampu mostró el peso germinal más bajo, con un promedio de 2,76 mg. En la prueba de Duncan, con una probabilidad del 5% a temperaturas de 16°C, el individuo con mayor peso, con un promedio de 3,30 mg, y el testigo, con un promedio de 2,45 mg, respectivamente.

López y Morales (2020), investigaron la "Optimización de la elaboración de tallarines libres de gluten enriquecidos con pulpa de zapallo deshidratada mediante el uso del método de diseño de mezclas. " La pulpa deshidratada del zapallo (*Cucurbita máxima*) ha sido utilizada para potenciar las pastas libres de gluten, debido a su elevado valor nutricional. Sin embargo, hasta el momento no se han llevado a cabo estudios que permitan determinar la formulación óptima mediante el uso de diseños experimentales enfocados en la optimización. Por ello, el objetivo principal de esta investigación fue analizar la calidad de los tallarines sin gluten elaborados en cada uno de los tratamientos aplicados, utilizando el diseño de mezclas simplex con el fin de establecer la formulación ideal. Además de pulpa de zapallo deshidratada, se tomaron en cuenta dos materias primas: harina de arroz y harina de maíz. Como variables de respuesta se contemplaron: análisis proximal (contenido de proteína, almidón, cenizas y fibra dietaria), esfuerzo a la fractura, calidad de cocción, color. La aceptación sensorial y la microestructura del

tallarín seco son evaluadas por CIEL*a*b*. Se desarrollaron modelos de regresión, incluyendo lineal, cuadrático, especial cúbico y cúbico completo, utilizando el análisis de varianza (ANOVA) para explicar variables clave como la adhesividad y la masticabilidad sensorial, además del aumento de peso. Estas variables mostraron los valores más elevados de R^2 y R^2 ajustado. La fórmula que incorporó 0,10 g de pulpa de zapallo deshidratada, 0,3859 g de harina de arroz y 0,5141 g de harina de maíz por gramo de harina, presentó los mejores resultados en dichas variables basándose en los valores estimados.

2.1.2 Nacional

Casanave y Ruiz (2022), realizaron la “Evaluación del aporte nutricional de los granos germinados y sin germinar de quinua, kiwicha y cañihua”. El objetivo de la investigación fue determinar la diferencia nutricional de los granos cocidos y germinados de quinua, kiwicha y cañihua. Se evaluó su aporte nutricional y digestibilidad proteica. La investigación fue de nivel experimental, tipo básico y diseño analítico experimental. Se trabajó con 10 Kg. de cada muestra: quinua blanca de hualhuas, kiwicha centenario y cañihua ILLPA Puno. La quinua cocida presentó resultados promedio (MS) de ceniza, proteína y grasa de 2,52, 12,44 y 1,35 g / 100 g, respectivamente y la germinada: 4,05, 18,19 y 4,81 g /100 g. El valor promedio de digestibilidad fue 81,43 g /100 g para quinua cocida y 79,93 g /100 g para germinada. La kiwicha cocida presentó resultados promedio (MS) de ceniza, proteína y grasa de 3,21, 13,09 y 0,88 g/100 g, respectivamente; mientras que la germinada: 4,26, 16,38 y 2,98 g/100 g. El valor promedio de digestibilidad fue 86,70 g/100 g para kiwicha cocida y 81,31 g /100 g para germinada. La cañihua cocida presentó resultados promedio (MS) de ceniza, proteína y grasa de 3,47, 15,18 y 1,65 g/100 g, respectivamente; mientras que la germinada: 3,78, 12,23 y 3,09 g/100 g. El valor promedio de digestibilidad fue 83,42 g /100 g para cañihua cocida y 84,19 g /100 g para germinada. Los resultados indicaron que los granos germinados de quinua, kiwicha y cañihua aportarían un mayor valor nutricional en minerales, proteína y grasa, que los granos cocidos; excepto en el caso de la proteína de la cañihua; mientras para digestibilidad, los resultados favorecen a los granos cocidos de quinua y kiwicha y a los granos germinados de la cañihua.

Castillo y Olivos (2018), trabajaron en la “Formulación de fideos con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de tarwi (lupinos mutabilis) y harina de loche (*Curcuvita moschata*)”. Los productos de farináceos sin gluten generalmente aportan bajas cantidades de proteínas, minerales y fibra, ya que son formulados con harina de trigo dura y/o almidones refinados. Complementar la calidad nutricional de las dietas libres de gluten con granos y cereales del Perú enriquecidos y fortalecidos. Se evaluó el efecto en el valor nutritivo y calidad sensorial de fideo al mezclar harina de trigo, harina de tarwi y harina de loche en diferentes formulaciones. La harina de loche presentó un contenido de humedad del 8,50 %, proteínas del 11,97 % y grasas del 2,10 %, mientras que la harina de tarwi tuvo un contenido de humedad del 8,95 %, proteínas del 49,47 % y grasas del 14,2 %. Para obtener un fideo con las mejores características sensoriales, se necesita un 6,7 % de harina de tarwi y un 6,7 % de harina de loche en la sustitución de harina de trigo. El fideo con formulación que maximiza las características sensoriales tuvo 88,90 % de materia seca, 11,1 % de humedad, 11,17 % de proteína bruta y 0,5 % de fibra.

Nina (2021) el germinado de granos andinos mejora propiedades funcionales. Se desconoce el comportamiento de antioxidantes, proteínas y hierro en fases específicas del proceso. Investigación sobre cañihua. Se evaluó el efecto del tiempo y temperatura del germinado y secado de dos variedades de cañihua en la capacidad antioxidante, contenido de proteína y hierro. La variedad Ramis tiene una capacidad antioxidante superior a la variedad Cupi, con valores de 2,863 y 2,725 Trolox CI50 g/100 g respectivamente. Además, la variedad Cupi tiene un contenido proteico de 11,32 g/100 g, mientras que la variedad Ramis tiene 10,99 g/100 g. Todas las muestras presentan diferencia significativa en la concentración media de hierro: 17,87 mg/100 g (variedad Ramis) y 17,76 mg/100 g (variedad Cupi) ($< 0,0001$). En ambos casos a 21°C de temperatura y 72 horas de germinado, la longitud de radícula fue de 15,52 mm (v. Cupi) y 23,79 mm (v. Ramis), con diferencia estadística. La variedad Cupi presentó valores mayores en contenido proteico y concentración de hierro en comparación con la variedad Ramis durante el proceso de secado a 60°C. Por otro lado, la variedad Ramis mostró un mayor valor de capacidad antioxidante a 50°C en comparación con la variedad Cupi. Durante el germinado y secado de las semillas, las variedades Cupi y Ramis no presentan diferencia estadística en capacidad antioxidante, contenido proteico y de hierro.

2.2. TRIGO (*Triticum durum*)

El término trigo se refiere al género *Triticum*, que incluye cereales cultivados y silvestres. En ciertos casos, los nombres de los cereales hacen referencia tanto a la planta como a sus semillas comestibles, como es el caso del trigo. Este cereal, junto con el maíz y el arroz, ha sido uno de los más consumidos en las civilizaciones occidentales desde la antigüedad y figura entre los tres cultivos más cultivados a nivel global. La producción de trigo se orienta principalmente al consumo humano, destinándose en menor medida a la alimentación animal (Torres et al., 2014).

La denominación "trigo" alude al género *Triticum*, que comprende tanto cereales cultivados como silvestres. La designación de algunos cereales se refiere tanto a la planta como a sus semillas comestibles, tal como ocurre con el trigo. El trigo, junto con el maíz y el arroz, ha sido el cereal de mayor consumo en la civilización occidental desde la antigüedad, y se posiciona como uno de los tres cereales más cultivados a nivel global. El trigo se cultiva primordialmente para su consumo humano, con una menor proporción destinada a la producción de piensos (Torres et al., 2014).

Como el cereal de mayor relevancia, el trigo se destaca como uno de los más investigados. Principalmente se produce en Europa, Canadá y Estados Unidos. Se clasifica en 3 categorías en función de su contenido proteico. (Pantoja y Prieto, 2014).

2.2.1. Clasificación o variedades

a. Trigos semiduros (*Triticum vulgare*)

Se caracterizan por su menor concentración de proteínas (12 a 13%), y su mayor contenido de agua. Esencialmente, se utilizan en la elaboración de pan (Troccoli et al., 2000).

b. Trigos blandos (*Triticum club*)

Son muy ricos en almidón, lo que da lugar a una harina de color blanco brillante, con un bajo contenido de proteínas (7,5 - 10%). Se utiliza en la elaboración de producción de pan (Troccoli et al., 2000).

c. Trigos duros (*Triticum durum*)

Se distinguen por poseer un alto contenido proteico (13,5 - 15,0 %) y un bajo contenido de agua. Se refiere al trigo empleado en la extracción de la sémola y semolina. La harina producida por estos trigos es principalmente empleada en la elaboración de pastas.

El trigo duro genera un grano de tonalidad ámbar y textura vítrea, que al molerse se convierte en una harina amarilla conocida como sémola, la pasta hecha con sémola de trigo duro, que presenta un tamaño de partícula entre 50 y 500 μm , es reconocida por su alta calidad. Luego de la cocción, mantiene su estructura, textura firme y un color amarillo intenso, atributos que coinciden con las preferencias del consumidor. Por lo tanto, para elaborar una pasta de excelente calidad, es fundamental partir de una variedad de trigo duro que sea uniforme y de calidad superior (Troccoli et al., 2000).

2.2.2. Trigo fideero o semolina de trigo

El trigo duro da origen a un grano de color ámbar y textura vítrea, cuya molienda produce una harina amarilla conocida como sémola, con un tamaño de partícula entre 150 y 500 μm . La pasta elaborada a partir de esta sémola se distingue por su alta calidad, conservando su forma, firmeza y un color amarillo intenso, características que responden a las preferencias del consumidor. Por ello, para obtener tallarines de calidad superior, es fundamental utilizar una variedad de trigo duro que sea homogénea y de excelente calidad.

El valor del trigo duro se determina primordialmente por el contenido proteico, dado que la industria de la pasta demanda concentraciones proteicas del 13% en el grano para garantizar al menos un porcentaje del 12% en la sémola y la pasta. La proporción proteica se regula genéticamente, aunque también se ve afectada por las condiciones ambientales, específicamente la disponibilidad de nitrógeno y agua en el suelo (Troccoli et al., 2000).

2.2.3. Composición nutricional del trigo

Se percibe el consumo de trigo como una fuente primordial de calorías. Adicionalmente, este aporte enriquece la dieta humana con aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas, además de ofrecer beneficios fitoquímicos y componentes de fibra en la dieta. Dada su importancia nutricional y sus costos relativamente asequibles, el trigo ocupa una posición ventajosa en el contexto agrícola. La utilidad del trigo en la dieta

humana se atribuye a su composición química. El contenido proteico de este compuesto comprende dos proteínas: la glutenina y la gliadina. Estas proteínas constituyen una sustancia compleja conocida como gluten. El gluten confiere determinadas propiedades tecnológicas-funcionales a las masas fabricadas a partir del cereal específicamente seleccionado del trigo, aunque es en este último donde se halla en proporciones más elevadas (Aguirre et al., 2020).

Tabla 1

Composición nutricional por 100 g de porción comestible de trigo

Composición nutricional	Trigo 100 g/100 g
Energía (Kcal)	359
Humedad (g)	10,8
Proteína (g)	10,5
Fibra (g)	1,5
Grasa (g)	2,0
Carbohidratos totales (g)	74,8
Ceniza (g)	0,4
Fosforo (mg)	108
Calcio (mg)	36
Hierro (mg)	13,0
Tiamina (mg)	0,11
Riboflavina (mg)	0,06
Niacina (mg)	0,93
Ácido ascórbico reducido (mg)	1,80

Nota. De “Tablas peruanas de composición de alimentos”, por Collazos et al., (2009).

2.3. CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*)

El género *Chenopodium* comprende aproximadamente 150 especies, las cuales son genéticamente reconocidas como cenizos o quinuas. La cañihua, también conocida como *Chenopodium pallidicaule*, es una especie vegetal cuyo tamaño fluctúa entre 20 y 60 cm. Su tallo y hojas exhiben manchas de tonalidades rojas y amarillas, evidenciando un incremento en su tamaño en las regiones inferiores de la planta. Las numerosas semillas, con un diámetro aproximado de 1 mm, exhiben una capa rugosa. Según el

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, estas exhiben una variación cromática que abarca desde el marrón oscuro hasta el negro (INDECOPI, 2018).

La cañihua se distingue como una de las especies agrícolas con mayor contenido nutritivo. En numerosas instancias, ha sido confundida con la quinua. La cañihua se caracteriza por su resistencia y su capacidad para florecer en terrenos pobres y rocosos, soportando condiciones climáticas frías y secas, como las que prevalecen en el altiplano. La cañihua puede germinarse a una temperatura de 5°C, florecer a una temperatura de 10°C y desarrollar semillas a una temperatura de 15°C. Estas condiciones frecuentemente resultan en la muerte de otros sembríos, como los de cebada y quinua (*Chenopodium quinoa*) (Estrella, 2013).

Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) es una especie andina que ha desempeñado un papel crucial en la nutrición de las poblaciones andinas durante cientos de años. En la actualidad, está experimentando un resurgimiento en la dieta humana debido a la superior calidad proteica y un cómputo químico superior en comparación con los cereales convencionales. La cañihua, además de proporcionar minerales esenciales como el calcio y el magnesio, también puede ser una fuente importante de compuestos funcionales o nutraceuticos, entre ellos la fibra dietética y los compuestos fenólicos. Sin embargo, la escasez de investigaciones obstaculiza el entendimiento del auténtico potencial de esta especie para su utilización en el sector alimentario (Apaza, 2010).

Se origina en las regiones andinas de Perú y Bolivia. El cultivo se lleva a cabo en la meseta del Collao, con una altitud que oscila entre 3500 y 4200 msnm. La recolección se inicia a partir del quinto mes, utilizando el procedimiento de trillado (INDECOPI, 2018).

2.3.1. Composición nutricional de la cañihua

La cañihua se distingue por su alto contenido proteico, superior al de la quinua, y por su contenido de fibra. Se trata de un producto alimenticio clasificado como nutraceutico o funcional, caracterizado por un alto contenido proteico (15,7 a 18,8%) y una proporción significativa de aminoácidos esenciales. Entre estos, la lisina (7,1%), un aminoácido escaso en los alimentos de origen vegetal, es un componente esencial del cerebro humano.

Esta calidad proteica, en conjunción con un contenido de carbohidratos del 63,4% y aceites vegetales del 7,6%, la convierte en una fuente altamente nutritiva. Asimismo, contiene altas cantidades de calcio, magnesio, sodio, fósforo, hierro, zinc, vitamina E y vitaminas del complejo B, lo que permite compararla con la leche en términos de valor nutricional. Además, el grano se caracteriza por su alto contenido de fibra dietética y grasas insaturadas. La consideración de esta especie como un componente estratégico de la seguridad alimentaria sugiere que podría ser utilizada para la producción de productos innovadores en el sector alimentario (Apaza, 2010).

Como contribución nutricional, su contenido en aminoácidos fundamentales tales como lisina, triptófano y arginina son crucial, junto con un elevado contenido de hierro y magnesio. Además, posee un elevado contenido proteico que puede ser aprovechado en dietas con insuficiencia de carnes. Esta calidad proteica, en conjunción con un contenido de carbohidratos del 60% y aceites vegetales del 8%, la convierte en una fuente altamente nutritiva. Adicionalmente, alberga vitamina E y complejo B, y los granos están exentos de gluten (INDECOPI, 2018).

Tabla 2

Composición nutricional por 100 g de porción comestible de cañihua

Composición nutricional	Cañihua 100 g/100 g
Energía (Kcal)	327,0
Humedad (g)	10,2
Proteína (g)	15,2
Fibra dietaria (g)	14,9
Grasa (g)	8,90
Carbohidratos totales (g)	63,0
Ceniza (g)	3,3
Fosforo (mg)	350,0
Zinc (mg)	5,68
Calcio (mg)	182,0
Hierro (mg)	15,2

Nota. De “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos “, Reyes, 2013.

a. Proteína

Las proteínas son macromoléculas constituidas por aminoácidos y la calidad de una proteína se caracteriza por su composición de 22 aminoácidos, de los cuales nueve son esenciales: valina, fenilalanina, histidina, treonina, isoleucina, leucina, metionina, lisina y triptófano. Los aminoácidos esenciales desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de las células cerebrales, incluyendo procesos como el aprendizaje, la memorización, el razonamiento y el desarrollo físico. La Kañiwa presenta un elevado contenido proteínico, con un 18,8% de proteínas (Apaza, 2010).

Además MINSA, (2009), Se realiza una comparativa entre la composición nutricional de la cañihua y otros granos andinos, tal como se evidencia en la tabla 3.

Tabla 3

Composición Nutricional con otros granos andinos y cereales

Granos	Proteína	Grasa	Carbohidratos
Avena	13,3	4,0	61,6
Cebada	8,6	0,7	67,3
Quinua	13,6	5,8	60,7
Cañihua	17,6	8,3	60,7

Nota. De “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos”, MINSA, 2009.

Tabla 4

Composición Nutricional de la cañihua de diferentes variedades

Componentes	Variedad Cupi (1)	Variedad Cupi (2)	Variedad Ramis (1)	Variedad Ramis (2)	Variedad ILLPA INIA
Proteína	17,31	17,01	18,03	17,72	17,81
Ceniza	2,76	2,81	2,84	2,77	3,69
Grasa	10,3	10,03	7,93	7,64	9,05
Carbohidratos	58,66	58,94	62,0	62,62	61,54
Fibra	11,23	11,2	9,20	8,96	8,08

Nota. De “Evaluación Sensorial, Composición Nutricional y Costos de Preparaciones con variedades de cañihua Puno”, Gutiérrez, 2003.

b. Carbohidratos

La cañihua alberga aproximadamente el 60% de carbohidratos, siendo el almidón el principal componente en todos los granos. Sin embargo, la cañihua no ha sido objeto de un estudio extenso. Adicionalmente, junto con los polisacáridos, los granos de cañihua contienen azúcares libres tales como: glucosa, fructosa, sacarosa y maltosa, en cantidades mínimas.

c. Lípidos

El aceite derivado de este cereal presenta una elevada concentración de ácidos grasos insaturados, además de tocoferoles. Los ácidos grasos con mayor porcentaje de presencia incluyen el omega 6 (ácido linoleico), seguido del omega 9 (ácido oleico) y el omega 3 (ácido linolénico), además de otros ácidos grasos como el palmítico.

d. Minerales

La cañihua se caracteriza por su abundancia en micronutrientes tales como hierro, calcio y fósforo; sin embargo, su contenido depende de la variedad seleccionada (INDECOPI, 2018).

2.4. GERMINADO

La primera alusión a los alimentos germinados se remonta al año 3000 A.C. en China, donde se promueve el consumo de estos. Durante ese período, los habitantes chinos y japoneses germinaron la soja y la cebada, las cuales se empleaban para potenciar su aporte nutricional.

2.4.1. Germinación

La germinación constituye un procedimiento simplificado y económico que resulta en un producto natural, facilita la eliminación o inactivación de determinados

factores antinutricionales y potencia la digestibilidad de proteínas y almidones en leguminosas (Huaraca et al., 2021).

El consumo de productos germinados está experimentando un incremento debido a la abundancia de investigaciones que han registrado sus ventajas y beneficios para la salud. A lo largo del proceso de germinación, se activan enzimas hidrolíticas, que junto con las sustancias de reserva presentes en la semilla, se movilizan para ser empleadas en el crecimiento inicial de la plántula. Los germinados son reconocidos como alimentos funcionales que promueven la asimilación y utilización de nutrientes por parte del organismo (Huaraca et al., 2021).

La germinación se inicia con la introducción de agua en la semilla, conocido como imbibición, y culmina con el inicio de la elongación de las radículas. En el contexto de laboratorio, la ruptura subsecuente de las cubiertas seminales por radícula constituye el hecho que se utiliza para establecer que la germinación ha ocurrido (criterio fisiológico). No obstante, bajo condiciones de campo, la germinación no se considera concluida hasta que se produce la emergencia y desarrollo de una plántula normal (Manuel et al., 2019).

2.4.2. Controles a tener en cuenta para una buena germinación

La germinación de las semillas no durmientes requiere inicialmente la hidratación de sus tejidos, etapa preliminar que permite la continuación de la germinación siempre que las condiciones de temperatura, aporte de oxígeno e iluminación sean apropiadas (Manuel et al., 2019).

a. Agua

La germinación de las semillas no durmientes requiere inicialmente la hidratación de sus tejidos, etapa preliminar que permite la continuación de la germinación siempre que las condiciones de temperatura, aporte de oxígeno e iluminación sean apropiadas.

La existencia de un exceso o déficit de agua impide, por regla general, la germinación de las semillas, o por lo menos afecta negativamente a los porcentajes finales de germinación. La situación de estrés hídrico es superada, en algunas especies, mediante el

desarrollo de mecanismos adaptativos que les permiten establecerse en esas condiciones adversas (Manuel et al., 2019).

b. Oxígeno

El oxígeno alcanza al embrión en el agua de imbibición, un factor esencial para facilitar la germinación. Solo en situaciones excepcionales, las semillas de ciertas especies, especialmente las de plantas acuáticas, son capaces de germinar en ambientes con poco o nada de oxígeno. La absorción de oxígeno por parte de la semilla puede verse restringida debido a la presencia de compuestos químicos como los fenoles o por estructuras particulares, como la capa de mucílago. Además, las temperaturas elevadas reducen la solubilidad del oxígeno en el agua, lo que también puede dificultar su ingreso y, en consecuencia, afectar negativamente la germinación (Manuel et al., 2019).

c. Temperatura

Cada especie presenta un intervalo de temperatura dentro del cual puede ocurrir la germinación de sus semillas. Este intervalo se caracteriza por una temperatura máxima y una temperatura mínima para la germinación; dentro de este rango, la temperatura más adecuada para lograr la germinación más alta en el menor tiempo posible. Un intervalo de temperatura común para especies de regiones templadas para la germinación de las semillas de una especie puede fluctuar en función de diversos factores, tales como la variedad y el origen geográfico.

Otras especies poseen la capacidad de germinación a temperaturas que exceden los 40°C o que son inferiores a 5 °C. No obstante, estas temperaturas bajas suelen impactar a las semillas durante las fases iniciales de la imbibición, lo que conlleva la manifestación de alteraciones morfológicas en las plántulas que obstaculizan o impiden su supervivencia. La regulación térmica de la germinación garantiza que la germinación de la semilla solo se produzca cuando las condiciones ambientales sean las más apropiadas (Manuel et al., 2019).

d. Iluminación

Además de aportar nutrientes esenciales como el calcio y el magnesio, la kañihua también puede constituir una fuente relevante de componentes funcionales o nutraceuticos, tales como la fibra dietética y los compuestos fenolicos.

- a) Semillas que presentan una fotosensibilidad positiva. Se trata de semillas que germinan con preferencia bajo condiciones de iluminación.
- b) Semillas caracterizadas por una fotosensibilidad negativa. Se trata de semillas que germinan de manera predominante en condiciones de oscuridad, mientras que la iluminación inhibe su germinación.
- c) Semillas de naturaleza no fotosensible. Se trata de semillas que germinan sin depender de las condiciones de iluminación establecidas (Manuel et al., 2019).

2.4.3. Importancia y beneficio de los germinados

La relevancia de los germinados de determinadas semillas puede aumentar y optimizar su valor nutricional en comparación con otras semillas, dado su elevado rendimiento y su incorporación en diversas preparaciones culinarias debido a su capacidad para facilitar la digestión. Los germinados, a medida que se desarrollan, pueden incrementar su riqueza nutricional hasta alcanzar un nivel óptimo. Este proceso permite la detección de vitaminas A, B, C, E, K, así como contenidos de calcio, hierro, magnesio, potasio, fósforo y fibra alimentaria.

También posee un notable efecto regenerador y curativo. Se sugiere que el jugo de brotes y/o germinados puede ralentizar el desarrollo del cáncer, corregir la anemia, regular la presión arterial, aliviar el estreñimiento y estimular la actividad hormonal. Asimismo, estas propiedades contribuyen a la desintoxicación del organismo, un proceso que se ve obstaculizado por la presencia de contaminantes en el entorno (Manuel et al., 2019).

A lo largo del proceso de germinación de los cereales, se liberan enzimas hidrolíticas que influyen en las reservas de la semilla, fomentando la liberación de nutrientes y la absorción por el embrión, lo que propicia el brote. Adicionalmente, se lleva a cabo la síntesis de numerosas vitaminas y fermentos, se facilita la asimilación de sales minerales,

las grasas se convierten en ácidos grasos y el almidón se transforma en azúcares más simples como la maltosa y la dextrina, azúcares que pueden ser digeridos con celeridad. Se señala que la planta "no vuelve a presentar la riqueza nutritiva y energética durante los primeros días de vida". Estos nutrientes son particularmente ventajosos dado que pueden ser empleados en el "tratamiento de cáncer de colon, tumores, gastritis, osteoporosis, hipertensión, anemia, diabetes, estreñimiento, fatiga, hígado graso, colesterol, sistema inmunológico débil, entre otros" (Racine, 2011).

a. Proteínas

Las proteínas tienen la capacidad de incrementarse hasta en un 20% durante el proceso de germinación. Durante este proceso, el contenido proteico de la semilla permanece inalterado y se vuelve más fácilmente asimilable (Manuel et al., 2019).

b. Los almidones

El almidón se convierte en azúcar durante el proceso.

c. Las enzimas

Durante la germinación, se activan enzimas como la citasa, amilasa y proteasa, las cuales inician diversas transformaciones. En este proceso, los compuestos de reserva son descompuestos y transformados en aminoácidos, algunos de los cuales son esenciales para el ser humano (Manuel et al., 2019).

d. Hierro en germinados

Durante los procesos de germinación, se observa un incremento mínimo en los minerales. Asimismo, se ha evidenciado que la absorción de hierro se limita únicamente al periodo de crecimiento de las raíces en los germinados (Nina, 2021); Además, se ha evidenciado que la absorción de hierro se limita exclusivamente al periodo de crecimiento de las raíces en los germinados (Aguirre et al., 2020).

e. Vitamina C en germinados

La vitamina C se caracteriza por un incremento significativo durante los primeros días de germinación de las semillas (Martín, 2005).

2.5. CALABAZA

La calabaza (*curcubita moshchata*) Este es un fruto de la calabacera y se clasifica dentro de la familia de las Cucurbitáceas. Esta familia comprende aproximadamente 850 especies vegetales de carácter herbáceo, trepador o rastrero, que generan frutos de gran tamaño y están resguardados por una corteza robusta (Oleaga, 2023).

2.5.1. Curcubitas

El género Cucúrbita se distingue como uno de los más significativos; cinco de sus especies son representativas – cucúrbita angyrosperma Huber, *C. ficifolia* Bouche, *C. moshchata*, *C. máxima*, *C. pepo*– fueron domesticadas en el nuevo mundo, y durante milenios han sido cultivadas o al menos manejadas en cierto grado por el hombre americano.

En Perú se tiene 4 especies cultivadas: *C. máxima*, *C. moshchata*, *C. ficifolia* y *C. pepo*, y los antecedentes indicaban la ausencia de especies silvestres y poblaciones naturales cuyo fenotipo y genotipos hayan sido modificadas por manipulación humana (Oleaga, 2023).

2.5.2. Cucurbita moschata

Nombre botánico: *Cucúrbita moshchata*

Familia: Curcubiotaceas

Nombres comunes: Náhuatl: tamalayota [Mexico, Colombia (Guerrero)]; castellano: calabaza (México), ayote (Guatemala a Costa Rica), auyama (Panamá a Venezuela), zapallo (Ecuador, Perú), joko (Bolivia).

Figura 1

Jawinca Cucurbita moshchata



Nota. De "Guía Práctica de Hortalizas y Verduras" por Oleaga, 2023 .

2.5.3. Características de la calabaza (*Cucurbita Moshchata*)

- a. **Forma:** Se puede presentar en formas esféricas, achatada, ovalada o alargada en forma de botella. Exhiben el ambiente acostillado.
- b. **Tamaño y peso:** Su tamaño tiende a fluctuar entre 25 y 40 centímetros de diámetro.
- c. **Color:** la corteza puede ser anaranjada, amarilla, roja, verdosa, blanca, negra, morada o mezcla de varios colores. Su pulpa generalmente es de color anaranjado o amarillo.
- d. **Sabor:** Se caracterizan por su ligera insípididad, aunque con un matiz dulce y afrutado. (Oleaga, 2023).

2.5.4. Usos y valor nutritivo

Los frutos tiernos y maduros se consumen principalmente como verdura, además se utilizan frecuentemente en la fabricación de dulces y en la producción de forraje. Las semillas son ingeridas enteras, ya sean asadas o tostadas, y posteriormente molidas en diversas preparaciones culinarias. Se caracterizan por su elevado contenido en aceites y proteínas, y su consumo en áreas urbanas es igualmente frecuente.

Las diversas variedades de zapallo actúan como precursores de vitamina A, un caroteno que desempeña múltiples funciones en el organismo, incluyendo el fortalecimiento del sistema inmunológico, la reducción del riesgo de patologías degenerativas como el envejecimiento celular, el cáncer, la enfermedad cardiovascular, la arteriosclerosis, la degeneración macular asociada a la edad y la formación de cataratas. Esto se atribuye a

la capacidad antioxidante del β -caroteno, que desactiva los radicales libres y atrapa los oxígenos singletes que desencadenan los efectos adversos previamente mencionados (Hernández y León, 1992).

Posee un elevado valor nutricional debido a su alta concentración de vitaminas, como A, C, B, B2 y B5, así como minerales como calcio, fósforo e hierro. Se trata de un alimento saludable, caracterizado por su bajo contenido calórico, escasa cantidad de proteínas y prácticamente nula presencia de lípidos. Debido a su rápida y sencilla digestión, se recomienda para todas las etapas de la vida, incluso para infantes y ancianos (INDECOPI, 2016).

Tabla 5

Composición nutricional de la jawinca (Cucurbita moshchata)

Componentes	Unidad	Valor menor	Valor mayor
Lípidos	%	0,00	0,13
Proteínas %	%	1,13	2,97
Fibra %	%	0,40	1,62
Ceniza %	%	0,36	1,22
Carbohidratos %	%	13,23	36,41
Azúcares reductores	g./100 g.	0,12	1,26
Contenido fenólico	mg/Ac.gálico/100 g. muestra	18,15	23,20
Carotenos	mg.eq/100 g. muestra	0,76	8,97

Nota. De “LOCHE: *Cucurbita moschata* (Proyecto PROPAMAC)” por INDECOPI, 2016.

2.6. PASTA ALIMENTICIA

De acuerdo con la (NTP 206.010 O. 1981. Revisada el 2011), “las pastas alimenticias son productos elaborados mediante el secado adecuado de diversas figuras formadas a partir de una masa sin fermentar, fabricada con derivados del trigo”. El trigo empleado comúnmente es de tipo duro, caracterizado por su elevado contenido proteico que resulta en una pasta sólida y de textura uniforme, y un producto de elevado valor nutricional. Este se procesa para generar partículas de gran grosor denominadas sémola,

otros gránulos de menor tamaño denominados semolato y harina, que se emplean como materia prima en la elaboración de pastas alimenticias.

En Guatemala, el término "Pasta Alimenticia" se emplea para referirse a una diversidad de alimentos, incluyendo spaghetti, macarrones, coditos, entre otros. Esta denominación también es empleada por los consumidores de mayor edad en el ámbito global de este producto: los consumidores italianos, quienes emplean el término "Pasta Alimentare" para referirse al citado conjunto de alimentos. En Alemania, se le denomina "Teigwaren", traducido al inglés como "Paste Goods". Los norteamericanos emplean el término "Macaroni", mientras que en Inglaterra se le conoce simplemente como "Pasta" (Nogara, 2004).

2.6.1. Valor nutricional de la pasta alimenticia

La pasta alimenticia tiene un alto contenido en carbohidratos, que representa una fuente de calorías y energía; proporcionando 4 calorías por gramo. Los carbohidratos también ayudan al cuerpo a usar eficientemente las vitaminas, minerales, aminoácidos y otros nutrientes esenciales. También contiene proteínas, que son muy importantes para desarrollar y formar músculo (Nogara,2004).

Tabla 6

Valor nutricional de la pasta de 100 g de fideo al huevo

Componentes	Unidad	Fideo
Humedad	G	10,5
Grasa	G	2,5
Ceniza	G	0,6
Proteína	g	12,6
Fibra	g	0,4
Carbohidratos	g	73,8
Energía	Kcal	374

Nota. De acuerdo a la Norma tecnica peruana 206.010.2016

2.6.2. Tecnología de elaboración de pastas alimenticias

Las pastas alimenticias se derivan de sémola y semolina derivadas de harinas cuyo grado de extracción no supera el 70 %, permitiendo la incorporación de huevo. El ingrediente preferido es la semolina de trigo duro, con una preferencia por la de trigo blando, debido a que la primera posee propiedades culinarias superiores y una mayor resistencia a la masticación, además de un contenido superior de carotenoides que contribuyen al color amarillo de las pastas alimenticias. Con combinaciones de trigos, las propiedades del trigo blando se manifiestan cuando su contenido supera el 30 %. En los productos de pasta y huevo, la proporción de 2 a 4 huevos por kilogramo de semolina ofrece una pasta con propiedades culinarias superiores y un color más intenso (Belitz y Grosch, 1995).

La pasta se moldea (comúnmente a través de extrusión) antes de ser cubierta o desecada meticulosamente y posteriormente envasada. La pasta está siendo cada vez más empleada en los productos enlatados o en las preparaciones alimenticias congeladas. Con frecuencia, se incorporan diminutos fragmentos de pasta desechada en sopas y en productos alimenticios destinados al público infantil (Dendy y Dobraszcyk, 2004).

En última instancia, se disecca el producto desde un 30% de humedad a la salida de la prensa, hasta un 12.5 %. Durante el proceso de secado, se puede emplear un equipo especializado para supervisar meticulosamente la temperatura y la humedad relativa del aire. La velocidad de secado debe ser adecuada: un secado excesivamente lento puede resultar en el desarrollo de hongos, decoloración y agrietamientos; mientras que un secado excesivamente rápido puede resultar en fraccionamiento y ensortijamiento (Kent, 1987).

2.7. PROCESO DE SECADO DE LAS PASTAS

El procedimiento de deshidratación de las pastas implica un sistema compuesto por dos etapas: el aire de secado y la masa. La interfase, en concordancia con la isoterma de sorción y la eliminación de agua, se rige por un transporte simultáneo de calor y materia (Larrosa et al., 2016).

La humedad alcanza aproximadamente el 30% y se incrementa hasta alcanzar un 10 a 12% (p/p). Esta humedad es removida de la superficie de la pasta mediante una corriente de aire caliente, resultando en un gradiente de humedad interno. El procedimiento de secado debe llevarse a cabo desde el interior de la pasta, dado que un secado excesivamente rápido puede provocar agrietamientos debido a la formación de una corteza en la superficie del alimento, la cual obstaculizaría la expulsión del agua de las áreas internas. Las fisuras o líneas de fractura surgidas debido a un secado inadecuado pueden provocar la fractura del producto seco durante el proceso de empaque y almacenamiento. El proceso de secado contribuye a la formación de una red persistente de proteínas alrededor de los gránulos de almidón, proporcionando resistencia e integridad en la pasta. Además, previene la liberación de los gránulos de almidón durante el proceso (Mora, 2012).

2.8. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS PASTAS

2.8.1. Calidad de las pastas crudas

a. Color

La tonalidad debe ser inherente a los macro y micro componentes empleados como materia prima. La incorporación del B-caroteno como coadyuvante en la elaboración se permite (NTE-INEN 1375 – 2000).

b. Aspecto

La evaluación de la calidad de la pasta cruda es crucial dado que constituye el primer contacto con el consumidor, quien establece una relación directa con la calidad culinaria que la pasta puede exhibir. La pasta en estado crudo debe exhibir una consistencia dura, ser robusta desde el punto de vista mecánico, de manera que conserve su tamaño y forma durante el proceso de empaque y transporte. No debe exhibir agrietamientos, burbujas o puntos blancos en su superficie, y al fracturarse, la fractura debe ser vívida, homogénea y sin la generación de astillas. Las pastas de baja calidad presentan un color opaco, pudiendo incluso exhibir una tonalidad gris, y se desintegran con facilidad, generando astillas y fragmentos de pasta de pequeña escala. (Potter & Hotchkiss, 1995).

La existencia de alguno de estos elementos provocará que la pasta manifieste características de calidad desfavorables, tales como: elevados porcentajes de sedimentación y una pasta altamente frágil.

La calidad de la pasta cruda se determina a través de una inspección visual. (Hoseney, 1991).

2.8.2. Calidad culinaria de las pastas

Algunos atributos que facilitarán la clasificación de este concepto incluyen:

- Se produce hinchamiento como resultado de imbibición de agua.
- Se requiere la firmeza y viscoelasticidad de la pasta tras su cocción.

En consecuencia, las características gastronómicas se fundamentan primordialmente en la calidad y la cantidad de proteínas. Por consiguiente, es razonable que un alto contenido proteico propicie una alta calidad de cocción, lo cual ejemplifica por qué un incremento en la cantidad de cadenas polipeptídicas propicia una mayor cantidad de interacciones proteicas, lo que propicia la formación de una red más robusta. La capacidad de las pastas de conservar su naturaleza una vez que se haya cocido se debe a la capacidad de formar una red insoluble gracias a la proteína que la hace impermeable a la salida de los almidones (Hoseney, 1991).

a. Tiempo de cocción

Se refiere al periodo requerido para la gelatinización completa del almidón presente en la pasta. La pasta debe soportar un calentamiento en agua a ebullición durante un período de 10 minutos, preservando su forma y evitando la aparición de adherencias adhesivas o desintegraciones. Es imperativo que se mantenga firme al mordisco, es decir, "al dente". (Kent, 1987).

La duración óptima para cocción de pastas alimenticias se intensifica conforme se integran harinas compuestas en una masa.

Los parámetros de cocción idóneos para pastas cortas, fabricadas exclusivamente con harina de trigo, se sitúan en el rango de 10 a 12 minutos (Contento et al., 2021).

Un elemento adicional que contribuye a la prolongación del tiempo de cocción es el proceso de extrusión en la elaboración de pastas, dado que este permite la obtención de estructuras más compactas y menos porosas, por ende la absorción del agua se hace más lenta y esto genera la obstrucción de la gelatinización en la pasta (Puppín, et al., 2012).

b. Porcentaje de sedimentación

Se determina con el peso del residuo presente en el agua después de la cocción tras su evaporación.

El volumen expresado en mililitros del sedimento generado por la pasta durante el proceso de cocción. Este sedimento se compone primordialmente de almidón que se pierde en la pasta como resultado de la cocción. Un porcentaje reducido de este indica una calidad superior del gluten y, por ende, de la semolina. El agua destinada al proceso de cocción debe quedar exenta de almidón. A medida que la turbidez aumenta, se habrá disuelto más almidón del presente en la matriz proteica (Kent, 1987).

c. Gelatinización

2.8.3. Calidad de las pastas cocidas

La amilosa y la amilopectina desempeñan un papel crucial en las propiedades sensoriales y reológicas de los alimentos, principalmente a través de su capacidad para hidratarse y gelatinizarse.

En determinadas circunstancias, un exceso de estas fracciones puede resultar en ciertos inconvenientes. Este fenómeno se manifiesta en el arroz sancochado, donde la calidad se determina al disminuir el contenido de amilosa, debido a su menor adherencia.

Los gránulos de almidón no se disuelven en agua fría debido a su alta organización y la estabilidad proporcionada por las múltiples interacciones entre sus dos polisacáridos componentes. Sin embargo, al calentarse, comienza un proceso progresivo de absorción de agua en las regiones amorfas intermicelares, que son menos estructuradas y más accesibles, ya que contienen menos puentes de hidrógeno y estos son menos rígidos en comparación con las zonas cristalinas. Con el aumento de la temperatura se da el incremento en la retención de agua y el gránulo inicia un proceso de hinchamiento y aumento de volumen, fenómeno que puede ser observado en el microscopio, sin que se manifieste un incremento significativo en la viscosidad. Cuando la región amorfa ha

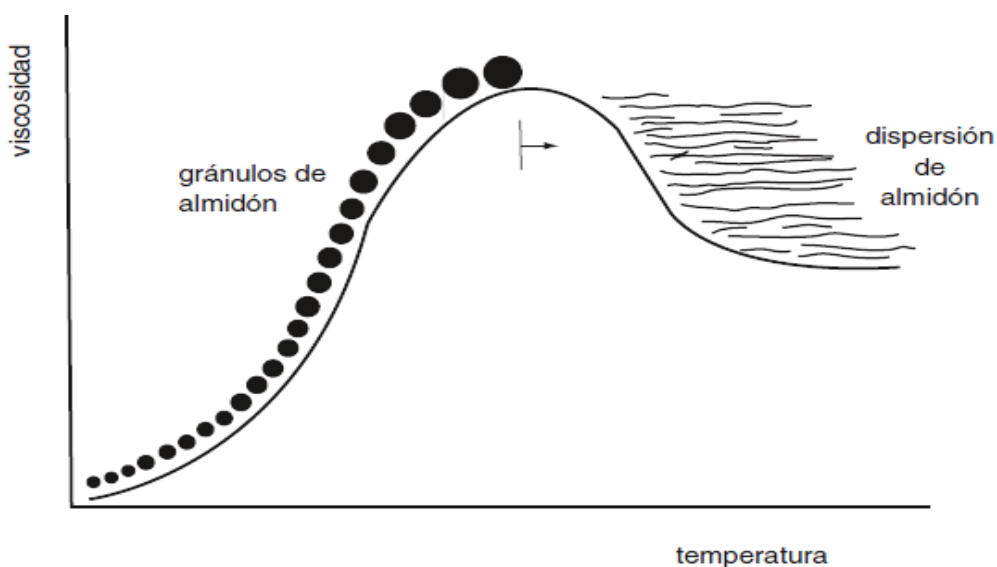
completado su hidratación, la zona cristalina comienza un proceso similar, aunque esta demanda una mayor cantidad de energía.

Cuando el almidón alcanza temperaturas específicas, usualmente cerca de 65°C, aunque esto varía según su tipo, el gránulo se expande al máximo y pierde tanto su patrón de difracción de rayos X como su birrefringencia. Si la temperatura continúa aumentando, el gránulo hinchado deja de retener el líquido, lo que causa su ruptura parcial y la liberación de la amilosa y la amilopectina. Estas, al estar altamente hidratadas, se dispersan en la solución. En esta etapa, la estructura original del gránulo y su birrefringencia desaparecen, lo que resulta en un incremento de la viscosidad. Se puede obtener alrededor del 30% de la amilosa en su forma líquida. Este proceso se conoce como gelatinización, y consiste en una transformación de un estado ordenado, con estructura cristalina, a un estado desordenado, caracterizado por la absorción de calor.

Cuando los gránulos se rompen, la viscosidad disminuye hasta alcanzar un valor constante, lo que da lugar a la formación de un gel cuyas propiedades físicas y químicas dependen del tipo de almidón utilizado. Esta descripción básica se traduce en la curva derivada del amilograma correspondiente (Badui, 2006)

Figura 2

Gelatinización del almidón; los gránulos se hinchan y retienen un máximo de agua hasta que se rompen y producen una dispersión de moléculas de amilosa



Nota. De “Química de alimentos” por (Badui, 2006)

a. Características físicas

- **Ganancia de peso:** Hace mención a la cantidad de agua que el producto puede absorber durante su cocción. Un producto de buena calidad puede absorber al menos el doble de su peso en agua.
- **Grado de hinchamiento:** Los productos de alta calidad se someten a un proceso de hinchamiento que oscila entre tres y cuatro veces su volumen original, o al menos deberían hincharse al doble de su volumen original. (Kent, 1987).
- **Porcentaje de acidez:** El análisis de acidez constituye un indicador crucial, que obstaculiza la proliferación de bacterias, microorganismos y hongos en los alimentos. Este estudio permite identificar la presencia de ciertos ácidos minerales, ácidos orgánicos, sales de ácidos fuertes y bases débiles (Huilcapi, 2008).

Tabla 7

Requisitos para las pastas alimenticias secas

Requisitos	Valores (%) Según	
	ICNTC	NTP
Humedad, en %	13,0*	14
Proteína (N x 5,70) fracción de masa en base seca, en porcentaje.	10,5	12,6
Cenizas en % fracción en masa en base seca	1,2	-
Acidez expresada como ácido láctico	0,45	0,46

* *Nota:* los resultados obtenidos para el contenido de humedad, contenido de proteína y cenizas se expresan en fracción de masa según el Sistema Internacional de Unidades, el cual dice: "Fracción de masa de B, WB: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento %. La notación "%(m/m) no deberá usarse. factor de conversión 1% = 0,01"

Nota. Adaptado de INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, 2007 e INACAL, 2016 .

2.9. EVALUACIÓN SENSORIAL

En la actualidad, la evaluación sensorial de los alimentos se erige como uno de los instrumentos más esenciales para la optimización de las operaciones en la industria

alimentaria. Así, su aplicación en el control de calidad y procesos, en el diseño y creación de nuevos productos, y en la estrategia para su lanzamiento en el mercado, la convierte sin duda en una parte fundamental del avance y desarrollo global en la industria alimentaria (Ureña et al., 1999).

Se compone de dos procesos, cada uno determinado por su función específica: el análisis sensorial y el análisis estadístico. A través del primer procedimiento, se recolectan las valoraciones de los jueces o panelistas en forma de datos que serán posteriormente transformados y valorados por el segundo, proporcionándoles la objetividad requerida (Ureña et al., 1999).

El análisis sensorial se comprende como el procedimiento experimental en el cual los panelistas perciben y valoran, ya sea describiendo o midiendo, las características sensoriales de muestras adecuadamente preparadas, en condiciones ambientales controladas, y siguiendo un protocolo de evaluación (Anzaldúa, 1994).

Para realizar cualquier tipo de análisis, es importante considerar una serie de factores experimentales que, de no ser contemplados, pueden influir de manera negativa en la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados. En el ámbito particular de la evaluación sensorial, donde los jueces actúan como jurados, es esencial estandarizar las condiciones fisiológicas de los individuos que participan en la evaluación del producto.

Para realizar cualquier análisis, es importante considerar una serie de factores experimentales que, si no se toman en cuenta, pueden afectar negativamente la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados. En el caso particular de la evaluación sensorial, donde los jueces son el medio de puntuación, resulta necesario regular las condiciones fisiológicas que inciden en las personas que evalúan el producto (Contento et al., 2021).

Según el (IFT, 2009) Las aplicaciones más significativas de la evaluación sensorial en la industria alimentaria incluyen:

- Desarrollo de productos innovadores.
- Copia de productos.
- Optimización de un producto.

- Modificaciones en el proceso.
- Disminución de costos y/o elección de una materia prima novedosa.
- Supervisión de la calidad.
- Estabilidad a lo largo del proceso de almacenamiento.
- El proceso de clasificación o calificación de productos.
- Aceptación por parte del consumidor y encuestas de opinión.
- Gusto del consumidor.
- Selección y capacitación de jugadores.
- Se establece una correlación entre las características sensoriales y las medidas fisicoquímicas.

2.9.1. Tipos de pruebas sensoriales

Se distinguen principalmente dos categorías de evaluaciones sensoriales: las analíticas y las afectivas.

- **Pruebas Analíticas:** Se determinan para evaluar productos en cuanto a sus diferencias o similitudes en los laboratorios, así como para identificar y cuantificar sus propiedades sensoriales. Se distinguen dos categorías principales de pruebas analíticas: las Discriminativas y las Descriptivas. Ambas se basan en panelistas seleccionados por un equipo especializado (Anzaldúa, 1994).
- **Pruebas Afectivas:** Se utilizan con el fin de evaluar la preferencia y/o aceptación de productos. Generalmente, estas evaluaciones requieren una gran cantidad de respuestas. Los panelistas no reciben capacitación, pero son escogidos de un grupo amplio para representar a una población específica (Anzaldúa, 1994).

2.9.2. Test de discriminación o diferenciación

La prueba de diferencia es un método empleado para evaluar si existe una diferencia sensorial significativa entre las muestras. No obstante, este método no permite medir el grado ni el tipo específico de la diferencia. Normalmente, se requieren pruebas descriptivas para identificar de manera más precisa esas diferencias. Hay cuatro tipos de

pruebas de diferencia que se pueden emplear para abordar diversas preguntas prácticas. (Zoecklein, 2018).

Este análisis requiere de una evaluación y capacitación de los panelistas. Además, se examina cómo las modificaciones en la materia prima, el proceso de producción y/o el envasado afectan al producto final de alta calidad. Se investiga la aparición de sabores indeseables y manchas, así como las alteraciones en la calidad del producto, y se verifican los cambios en las formulaciones durante el proceso de producción y desarrollo (Zoecklein, 2018).

Las evaluaciones sensoriales se han clasificado de diversas maneras. Los expertos en evaluación sensorial y los académicos de la ciencia alimentaria agrupan las pruebas en dos categorías: pruebas afectivas, que se centran en el consumidor, y pruebas analíticas, que se centran en el producto. Las pruebas hedonistas, culturales y de preferencias se encuentran entre las evaluaciones centradas en el consumidor. Sin embargo, las evaluaciones centradas en el producto pueden incluir pruebas de diferenciación, pruebas organizativas para medir la intensidad, pruebas de intensidad mediante escalas y pruebas descriptivas (Anzaldúa, 1994).

2.9.3. Escala de clasificación hedónica

Es el método utilizado para poder determinar el nivel del gusto de los productos alimenticios por el público consumidor. Puede ser usada en pruebas de aceptación. El método permite reportar directa y confiablemente los sentimientos de agrado o desagrado de los panelistas. Los puntajes obtenidos en la escala hedónica son convertidos en puntajes numéricos para poder aplicarlo en un método estadístico y así poder determinar el grado de aceptabilidad en las muestras (Anzaldúa, 1994).

Los panelistas dan una puntuación donde expresan su nivel de satisfacción haciendo una degustación la cual se representa mediante una puntuación. La escala hedónica varía desde un puntaje alto hasta un puntaje mínimo de desagrado, incluyendo un punto intermedio que indica neutralidad. Por otro lado, la escala gráfica emplea imágenes de rostros o expresiones faciales para representar las respuestas. (Anzaldúa, 1994).

Tabla 8

Escala hedónica empleada en la evaluación sensorial.

Puntaje	Descripción
7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta poco
4	Ni me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta poco
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Nota. De “La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica” por Anzaldúa, 1994.

2.10. MÉTODO DE DISEÑO DE MEZCLAS

En el ámbito industrial, muchos diseños de productos y procesos incluyen formulaciones o combinaciones en las que la variable de respuesta depende de las proporciones de los distintos ingredientes presentes en un producto. Para preparar un panqueque, es necesario mezclar harina, polvo de hornear, leche, huevos y aceite. En un experimento básico de mezclas, el resultado (como la calidad o el rendimiento del producto según un criterio específico) está determinado por las proporciones relativas de los ingredientes (factores o variables independientes). Los experimentos de mezclas representan una categoría particular de experimentos de superficie de respuestas, en los que el producto bajo investigación se compone de múltiples componentes o ingredientes (Montgomery, 1991).

Un diseño de mezclas constituye una categoría específica de experimentación en la que la respuesta se basa exclusivamente en cantidades relativas de los factores (ingredientes), no en sus magnitudes absolutas. Se utilizan en productos que incluyen una mezcla de dos o más ingredientes, con el fin de mejorar el rendimiento de diferentes combinaciones y mezclas. En el proceso de elaboración de nuevos productos, comúnmente se recurre a los diseños de mezclas con el objetivo de optimizar las cantidades de los componentes. Este tipo de diseño se analiza utilizando una superficie

de respuesta, que permite determinar la formulación óptima dentro de un conjunto de mezclas experimentales. (Vivanco, 2011).

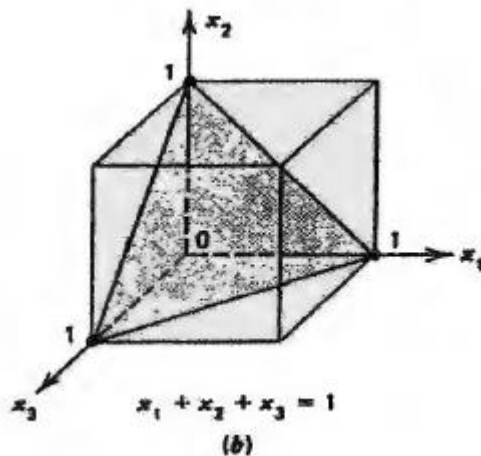
Se refiere que en el Método de Diseño de Mezclas los factores (componentes o ingredientes) no son independientes entre si. Por ejemplo, si X_1, X_2, \dots, X_p denota las proporciones de “p” componentes de una mezcla, entonces:

$$0 \leq X_i \leq 1 \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$y \quad X_1 + X_2 + \dots + X_p = 1 \text{ (es decir, 100\%)}$$

Figura 3

Espacio factorial restringido para mezclas con 3 componentes (p=3)



Nota. De “Grupo Editorial Iberoamericano” por Montdomery ,1991.

El espacio muestral, conformado por tres componentes, se configura como un triángulo cuyos vértices corresponden a formulaciones que son componentes puros (combinaciones que contienen un 100% de un único componente).

Si una mezcla tiene tres componentes, la región experimental limitada se puede representar mediante coordenadas trilineales, como se muestra en la Figura 3. Cada uno de los tres lados del gráfico representado en la Figura 3 corresponde a una mezcla que no contiene uno de los tres componentes (el componente que se encuentra en el vértice opuesto).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de Tecnología de Alimentos, Laboratorios de Análisis de Alimentos y en el Centro Experimental de Panificación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Las dos instalaciones se encuentran emplazadas en el campus de la Universidad Nacional San Cristóbal en Huamanga.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se llevó a cabo aplicando metodologías de investigación experimental, evaluando las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la pasta alimenticia a variadas concentraciones de harina de cañihua germinada y puré de jawinca. Por lo tanto, se requirió la implementación de principios teóricos y científicos que respalden el desarrollo de la presente investigación.

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1. Materia prima

Se utilizaron como materia prima cañihua, jawinca y semolina.

3.3.2. Insumos

- Huevo de gallina
- Aceite vegetal
- Bicarbonato de sodio
- Agua potable
- Sal yodada

3.3.3. Materiales de laboratorio

- Buretas
- Crisoles de porcelana

- Desecador
- Espátula
- Matraces Erlenmeyer (100, 250 y 500 mL).
- Mortero
- Papel filtro
- Pera succionadora
- Pinzas de metal y de madera
- Pipetas (1, 5 y 10 mL)
- Placas Petri
- Probetas (50,100 y 500 mL).
- Termómetro de Mercurio -10°C a 150 °C
- Vasos precipitados (50 y 100 mL).
- Balón de Kjeldahl.
- Crisoles de porcelana.
- Agua destilada

3.3.4. Reactivos

- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Indicador de Fenolftaleína
- Ácido clorhídrico 0,05 N (HCl)
- Ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 1 ,25%.
- Sulfato de potasio (K₂SO₄)

3.3.5. Equipos

- Balanza digital de 600 g, ES500HA
- Cocina eléctrica
- Amasadora capacidad 25 kg Hancop.
- Horno industrial, NOVA INDUSTRIAL TOOLS S.A.C. Modelo: MAX 1000.
Serie: 0501028. País: Perú.
- Sobadora
- Laminadora de pasta

- Germinador
- Molino de granos 150W BOSCH
- Potenciómetro, JENWAY 370
- Determinador de humedad METTLER, modelo NJ33
- Mufla OMSZOV OH-63
- Extractor de proteína Kjeldahl marca VELP SCIENTIFIC
- Digestor de fibra cruda
- Extractor Soxhlet
- Mufla marca FSC, modelo MD2-1 06, T° máx. 1200° C.
- Extractor de grasa Soxhlet LABCONCO RAPAD.

3.3.6. Otros materiales

- Desecadores
- Cuchillo
- Mesa de acero inoxidable
- Bolsas de polipropileno de alta densidad
- Crisoles de porcelana
- Pinzas de metal
- Jarra plástica 500 mL
- Cacerola
- Material para prueba sensorial: cabinas de degustación, formatos, lapicero, platos descartables, etc.

3.4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.4.1. Descripción para la elaboración de harina de cañihua germinada

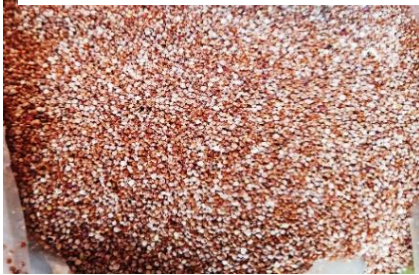
La figura 4 ilustra el procedimiento para la obtención de harina germinada de cañihua, y se detallan a continuación las diversas fases del proceso:

a. Recepción y Selección

La cañihua de la variedad Illpa fue sometida a un proceso de eliminación de impurezas, tales como tierra, pajillas, hojas, metal, piedras, entre otros, así como de elementos extraños presentes en el grano. La elección para distinguir entre los granos deteriorados de aquellos de alta calidad y otros cultivos no pertenecientes a la cañihua.

Figura 4

Cañihua libre de impurezas



b. Pesado

Se emplearon 80 g de cañihua germinada para cada bandeja, lo que resultó en un total de 6kg de cañihua germinada. Se empleó una balanza gramera.

c. Desinfección

Se empleó Hipoclorito de Sodio al 200 ppm como agente desinfectante, con un tiempo de inmersión de 10 minutos. Se utilizó un matraz Erlenmeyer de 1000 ml junto con papel aluminio para cubrir el cuello de forma cilíndrica.

d. Maceración o Remojo

Se empleó agua destilada a temperatura ambiente (25°C) en una proporción de 1 parte de grano por 5 partes de agua, durante un tiempo de maceración de 6 a 8 horas, con aireación cada dos horas. Esto se hizo con el fin de evitar la formación de CO₂ y alcohol, así como prevenir el crecimiento bacteriano.

Figura 5

Granos de cañihua hidratada



e. Germinación

La germinación se realizó en una cámara de condiciones controladas, en la que se dispusieron bandejas de plástico, recipientes de acero inoxidable y un foco para regular la temperatura del germinador. La germinación de la cañihua se llevará a cabo bajo condiciones de temperatura de 25oC durante un período de 48 horas, requiriendo una humedad aproximada del 90%.

Figura 6

Proceso de germinado de cañihua



El proceso se realizó en una secadora de bandejas a una temperatura de 40°C durante un tiempo aproximado de 36 a 48 horas, con el fin de reducir la humedad a un rango entre el 3 y el 5%.

Figura 7

Cañihua germinada deshidratado



g. Molienda

La molienda se efectuó en un Molino Universal hasta conseguir un polvo fino, que posteriormente se envasó en una bolsa de polietileno de alta densidad para asegurar su adecuado almacenamiento.

Figura 8

Obtención de harina de cañihua germinada

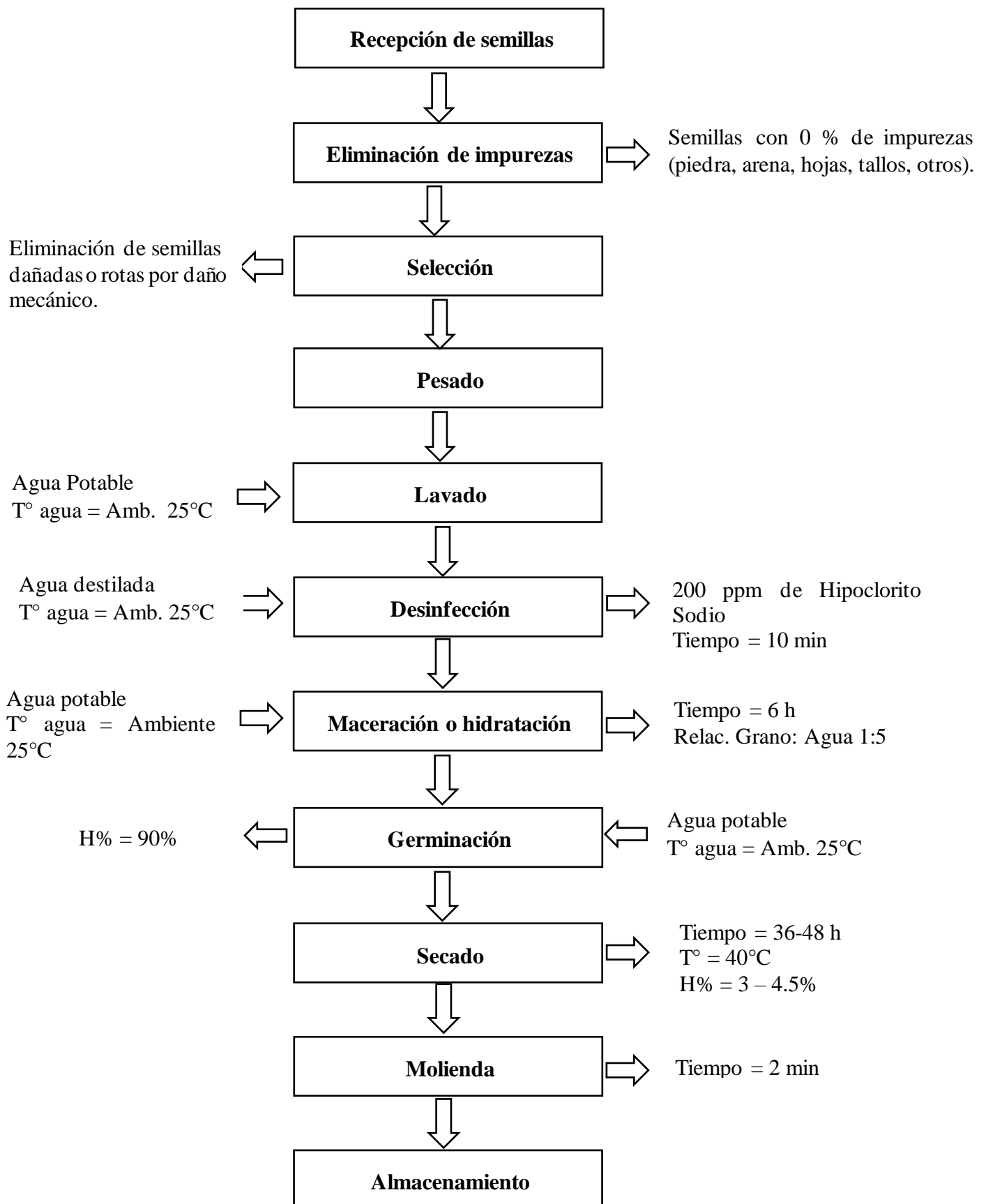


Cañihua germinada seco

Harina de cañihua germinada

Figura 9

Diagrama de flujo para la obtención de harina de cañihua germinada



3.4.2. Descripción para el proceso de elaboración de puré de jawinca

a. Recepción de materia prima

La jawinca adquirida se sometió a una evaluación con la finalidad de tener un producto de buena calidad y poder evitar posteriores inconvenientes en el proceso.

Figura 10

Fruto de la jawinca maduro para el proceso



b. Pesado

Se llevó a cabo una evaluación con el fin de analizar el desempeño al finalizar el proceso.

c. Selección y Clasificación

Se llevó a cabo una evaluación de la calidad sanitaria de la jawinca que se incorporará al proceso. Además, la clasificación se basó en el estado de maduración.

d. Lavado y desinfección

Se realizó con el propósito de eliminar la sustancia adicional, utilizando una concentración de hipoclorito de sodio de 200 ppm.

e. Cocción

Se realizó un horneado a una temperatura de 180°C y un tiempo de cocción de 15 min a 20 min.

Figura 11

Frutos de jawinca en el horno



f. Pelado

Se llevó a cabo manualmente utilizando cuchillos de acero inoxidable, con la precaución de evitar el desperdicio de pulpa.

g. Despepitado

Se llevó a cabo de forma manual con el objetivo de erradicar completamente las semillas.

h. Pulpeado

La operación se llevó a cabo en una licuadora semi-industrial y tuvo una duración de 5 minutos.

i. Enfriado

Se llevó a cabo con la mayor celeridad posible, utilizando agua fría a 30°C.

j. Tamizado

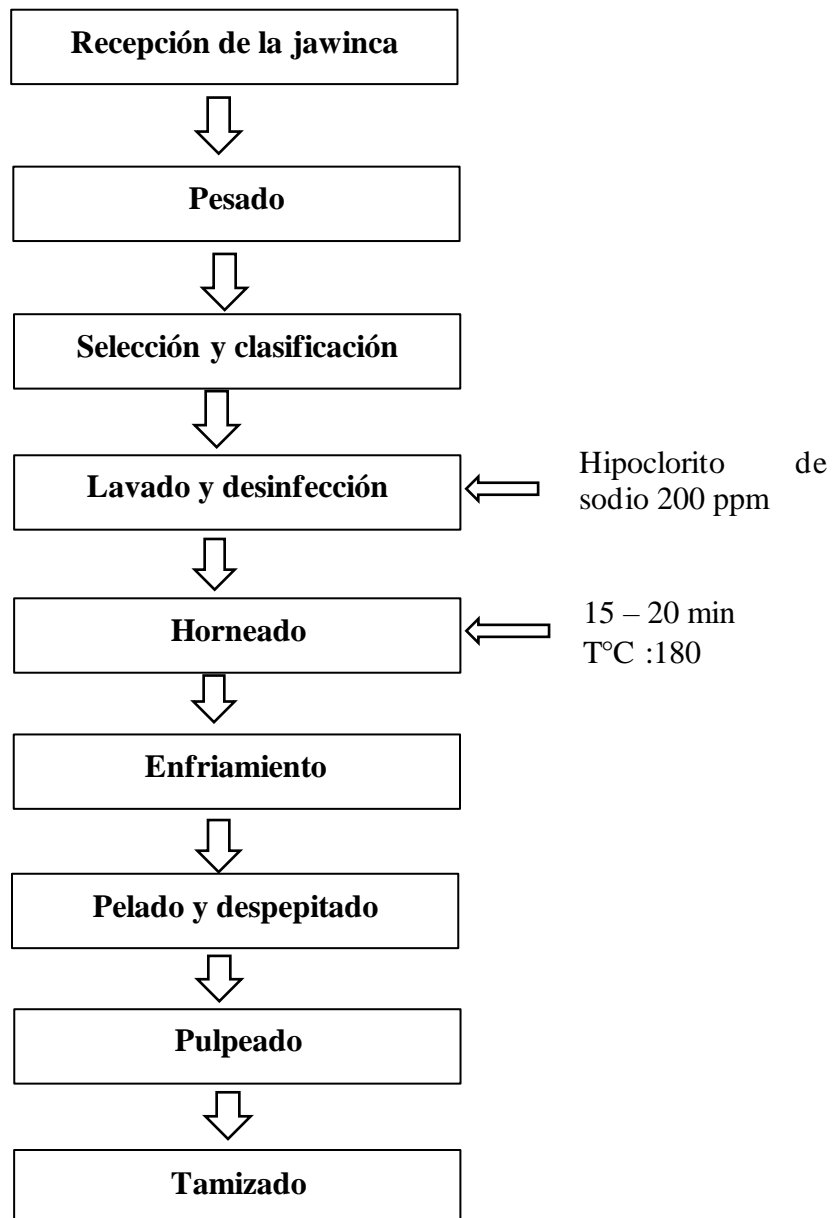
Se llevó a cabo con la finalidad de obtener una pasta con una dimensión de partícula homogénea, que potenciara su apariencia y textura.

k. Concentrado

Esta operación permitió eliminar el exceso de agua de la pulpa (Quicio y Salas, 2018).

Figura 12

Diagrama de flujo para la elaboración de puré de jawinca



3.4.3. Formulación y proceso para la elaboración de pasta alimenticia

La metodología empleada para la elaboración de fideos enriquecidos, derivados de la combinación de semolina de trigo, harina de cañihua germinada y puré de jawinca, comprendió las etapas siguientes:

a. Formulación

Las mezclas de semolina de trigo fueron elaboradas con una sustitución mínima del 10 % y un máximo del 20 % de harina de cañihua germinada. Asimismo, se empleó puré de jawinca de 5 % y 10 %, junto con yema de huevos, cloruro de sodio doméstico, agua potable, aceite, entre otros.

Tabla 8

Ingredientes para las 9 diferentes formulaciones de tallarines

Nº	Harina de semolina (%)	Harina de cañihua germinada (%)	Pure de jawinca (%)	Harina de trigo (g)	Huevo de gallina (g)	Aceite vegetal (mL)	Bicarbonato de sodio (g)	Agua (mL)	Sal yodada (g)
1	197,25	50,00	50,00	197,25	250	50	1,5	200	4
2	172,25	50,00	100,00	172,25	250	50	1,5	200	4
3	122,25	200,00	50,00	122,25	250	50	1,5	200	4
4	97,25	200,00	100,00	97,25	250	50	1,5	200	4
5	147,25	125,00	75,00	147,25	250	50	1,5	200	4
6	172,25	87,50	62,50	172,25	250	50	1,5	200	4
7	159,75	87,50	87,50	159,75	250	50	1,5	200	4
8	134,75	162,50	62,50	134,75	250	50	1,5	200	4
9	122,25	162,50	87,50	122,25	250	50	1,5	200	4

b. Mezclado y amasado

Previo a la combinación de semolina de trigo, cañihua germinada y puré de jawinca, los fideos fueron pesados y mezclados con cloruro de sodio y otros ingredientes que facilitaron el desarrollo del sabor en los fideos. Además, desempeñará un papel estabilizador del gluten que potenciará la granulación y el color de la masa; y el agua potable, para fomentar el desarrollo del gluten, y establecerá la matriz de la masa a través de la hidratación de los gránulos de almidón, contribuyendo al desarrollo de las propiedades de los fideos.

Figura 13

Proceso de mezclado y amasado



Adición de insumos

Proceso de mezclado

Masa en la sobadora

c. Trefilado

Una vez que la masa ha sido refinada y laminada al espesor requerido, se cortó en la máquina de fideos para lograr una forma larga o cinta de 5 mm de anchura y 200 mm de longitud. Asas que fueron tratadas y sometidas a presión, con dimensiones de 5 mm de anchura y 200 mm de longitud.

Figura 14

Proceso de trefilado de tallarines



d. Secado

El proceso de secado de los tallarines resultantes se llevó a cabo a temperatura ambiente. Para garantizar la humedad y calidad de los tallarines, se controlará la pérdida

de humedad y el tiempo de secado. Esta operación unitaria será determinante para la calidad del fideo enriquecido adquirido.

Figura 15

Secado de los tallarines a temperatura del medio ambiente

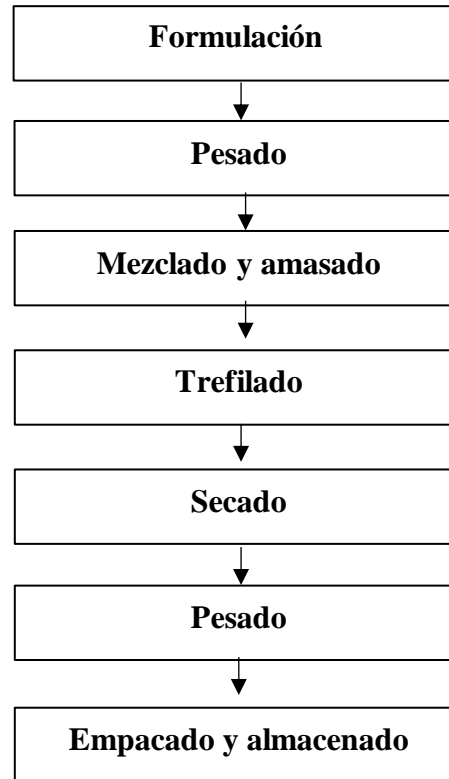


e. Empacado y almacenamiento

Cuando se haya alcanzado el nivel de humedad deseado dentro del tiempo establecido, se procederá a empacar los fideos en bolsas de polipropileno prepesadas para su almacenamiento en lugares frescos y con baja humedad. Posteriormente, serán sometidos a diversas evaluaciones para garantizar su frescura y bajo nivel de humedad (Rojas, 2013).

Figura 16

Diagrama de flujo para la elaboración de los tallarines enriquecidos con mezcla de semolina de trigo, harina de cañihua germinada, puré de jawinca



3.5. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Una vez obtenido los productos, se evaluó la calidad final de los fideos mediante las pruebas que nos indican.

3.5.1. Metodología de análisis de calidad de fideos

a. Metodología de la cocción de los fideos

Según el método señalado por Riso (2008), se emplearon 500 mL de agua, 5 g de sal y 1 mL de aceite de oliva por cada 50 gramos de fideos. Primero, se escaló el agua junto con la sal y el aceite, y una vez que empezó a hervir, se añadió la pasta. Luego, se llevó a cabo un revolver continuo, aproximadamente seis minutos después. Se tomó un trozo de tallarín, se cortó en dos partes para poder observar si el tallarín ya está al dente. Cuando esta área se redujo a un pequeño punto, se consideró que la pasta estaba "al dente", es decir, en el punto ideal para su consumo. Luego, se retiró del fuego y se dejó escurrir.

b. Porcentaje de sedimentación

Concluido el período de cocción, la pasta fue separada del agua de cocción mediante un colador, mientras que el agua de cocción fue homogeneizada mediante un agitador. Subsecuentemente, se extrajeron 100 mL del agua y se depositaron en una muestra de 100 mL, la cual se dejó en reposo durante un período de tres horas. Se estableció el porcentaje de sedimentación en mililitros, es decir, la cantidad de sedimento blanco presente en la probeta (Becerra, 2005).

Figura 17

Prueba de sedimentación de los diferentes tratamientos



c. Índice de tolerancia a la cocción

Se determinará el tiempo de cocción y así continuar el proceso hasta identificar que la pasta se rompa. Este tiempo será registrado como el período de desintegración del tallarin. El índice de tolerancia al cocimiento se calculará con la diferencia del tiempo de desintegración al tiempo de cocción.(Becerra, 2005).

d. Ganancia de peso

Tras la cocción del tallarín, se coloca sobre un embudo buchner hasta que llegue a escurrir toda el agua. Se dejo escurrir durante un periodo de 10 minutos, seguido del peso correspondiente. Se expresó la ganancia de peso en porcentajes y se determinó mediante la diferencia entre el peso del tallarín seco y el peso del tallarín cocido y escurrido. (Becerra, 2005).

e. Grado de hinchamiento

• **Volumen de la pasta cruda**

Cada muestra en estudio fue pesada con 100 g de tallarín seco cortada en fragmentos pequeños, y cada variedad fue depositada en una muestra graduada de 1 L que contenía 500 ml de agua (V_{1ps}). Se aplicaron golpes de magnitud reducida para eliminar las burbujas de aire. Se documentó el volumen de agua alcanzado debido al desplazamiento de la pasta (V_{2ps}). El volumen del tallarín crudo (V_{sp}) fue obtenido de la siguiente manera:

$$V_{sp} = (V_{2ps} - V_{1ps}) \dots\dots\dots ec.(1) \text{ (Acosta, 2007).}$$

• **Volumen de la pasta cocida**

El producto cocido fue sometido a un proceso de escurrimiento durante 10 minutos; posteriormente, se introdujo en una muestra graduada que contenía 500 ml de agua (V_{1pc}). Las burbujas de aire fueron eliminadas de la muestra mediante pequeños impactos y se registró el volumen de agua que se produjo debido al desplazamiento de agua debido a la pasta cocida (V_{2pc}).

$$V_{pc} = (V_{2pc} - V_{1pc}) \dots\dots\dots ec. (2).$$

$$\text{Grado de hinchamiento} = \left(\frac{V_{pc} - V_{ps}}{V_{pc}}\right) * 100 \dots\dots\dots ec. (3) \text{ (Acosta, 2007).}$$

3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.4.1. Método de análisis fisicoquímico

• **Determinación de humedad**

NTP 206.011:2018

• **Determinación de grasa**

NTP 206.017:1981 (Revisada el 2011)

• **Determinación de cenizas**

AOAC 930.22 Cap. 32. Pág.69, 21 st edition 2019

- **Determinación de fibra cruda**

NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)

- **Determinación de % Kcal proveniente de carbohidratos.**

Por cálculo MS-INN Collazos 1993

- **Determinación de % Kcal provenientes de grasa**

Por cálculo MS-INN Collazos 1993

- **Determinación de % Kcal provenientes de proteína**

Por cálculo MS-INN Collazos 1993

- **Determinación de carbohidratos**

Por diferencia MS-INN Collazos 1993

- **Determinación de Proteína**

Se determinó usando el método AOAC 950.36 Cap. 32 Pág.70, 21 st Edition 2019.

- **Determinación de hierro**

Se determinó utilizando método AOAC 975.03 Cap. 3, 3-4, 21 st Edition 2019

- **Determinación de Calcio**

Se determinó utilizando método AOAC 975.03 Cap. 3, 3-4, 21 st Edition 2019.

- **Determinación de acidez titulable expresado en ácido láctico**

Se determino la acidez del tallarin siguiendo la metodología sugerida por la Norma Técnica Pública 206.013 - 1981, expresando los hallazgos en porcentaje de ácido láctico. (NTP, 1981).

El procedimiento para obtener la concentración total de ácidos: se toma una cantidad proporcional de la solución ácida y se procede a titular con una solución estándar de base hasta llegar al punto de equilibrio. En el punto final de este procedimiento se determina mediante indicadores, como una variación en el color. (Ramírez, 2016) como se citó en (Ucañay,2021).

a. Preparación de la muestra

- Establecer la disposición de 25 mL de la muestra en un matraz.
- Calentar hasta alcanzar un estado de ebullición durante un período de 30 segundos.
- A continuación, se procederá a agitar y enfriar.

b. Método de análisis

- Se procederá a incorporar 5 mL de la muestra y a rellenar con NaOH 0,1N hasta el viraje del indicador.
- Posteriormente, se procederá a la neutralización hasta alcanzar un color rosa neutro.
- Se procederá al cálculo de la acidez en gramos de ácido láctico.

$$\%Acidez = \frac{V_{NaOH} * Meq_{ácido}}{V_{muestra}} * 100$$

Dónde:

V_{NaOH} = mL gastados de NaOH 0,1N en titulación

N_{NaOH} = Normalidad del NaOH 0,1N

$Meq_{ácido}$ = Milequivalentes del ácido (láctico 0,09 g/L)

$V_{muestra}$ = Volumen de muestra utilizada

3.4.2. Evaluación organoléptica o sensorial

a. Panelistas

La evaluación se llevó a cabo con 20 panelistas semi entrenados, hombres y mujeres de entre 20 y 50 años, quienes evaluaron las distintas formulaciones del fideo, de acuerdo a una escala hedónica de 7 puntos (Tabla 9).

b. Escala hedónica – test de preferencia

Para la evaluación por parte de los panelistas, se consideró la escala que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9*Escala hedónica de preferencias*

Descripción	Ponderación
Me disgusta extremadamente	1
Me disgusta mucho	2
Me disgusta ligeramente	3
Ni me gusta ni me disgusta	4
Me gusta un poco	5
Me gusta mucho	6
Me gusta extremadamente	7

Nota. De “Evaluación sensorial de muestras elaboradas con nuevos alimentos funcionales destinados al adulto mayor” por Lutz et al. 2008

c. Atributos de evaluación

La evaluación que se llevo a cabo de forma individual, y los atributos sensoriales evaluados comprendieron: sabor, olor, color, textura y aceptabilidad de las nueve formulaciones de pastas elaboradas. Para la evaluación sensorial, se sirvió en un plato descartable 10 g de la pasta resultante de los nueve tratamientos, acompañadas de un vaso con agua. Estas características fueron documentadas en una cartilla de evaluación, tal como se ilustra en el anexo 1.

3.4.3. Diseño experimental

La formulación se obtuvo mediante el Diseño de Mezclas con vértices extremos y centroide, implementando un esquema de nueve tratamientos, tal como se ilustra en la Tabla 10. Los hallazgos fueron examinados a través de un análisis estadístico de diseño de mezclas. Se utilizó el software estadístico Minitab versión 19, con un nivel de confianza al 95%, lo cual se apoyó con tablas, gráficos estadísticos, diagrama, etc.

La evaluación de los datos se realizó mediante el software estadístico Minitab versión 19, empleando las variables independientes codificadas para la determinación de los coeficientes de regresión y los valores reales para la creación de representaciones gráficas

de optimización de respuesta. Además, se establecieron los puntos óptimos de las variables independientes para optimizar la totalidad de las variables dependientes.

La significancia del modelo de regresión se evidenció cuando el valor calculado del Test F superaba o igualaba al F de la tabla de puntos de distribución.

Formulación: Semolina de trigo: harina de cañihua germinada: puré de jawinca.

a. Variables independientes

Tabla 10

Valores máximos y mínimos para las formulación de los componentes

Componentes	Mínimo	Máximo
Harina de semolina	70	90
Harina de cañihua germinada	5	20
Puré de jawinca	5	10

A partir de los datos de la tabla 10 se ingresan al software de MINITAB 19 y se obtiene los siguientes resultados que se muestran en la tabla 11.

Tabla 11

Proporciones de las harinas aplicando diseño con vértices extremos y centroide ampliado para una mezcla harina de cañihua y puré de jawinca

Orden de Corrida	Tipo	Bloques	Semolina X ₁	Cañihua X ₂	Jawinca X ₃
1	1	1	90	5	5
2	1	1	85	5	10
3	1	1	75	20	5
4	1	1	70	20	10
5	0	1	80	12,5	7,5
6	-1	1	85	8,75	6,25
7	-1	1	82,5	8,75	8,75
8	-1	1	77,5	16,25	6,25
9	-1	1	75	16,25	8,75

Donde:

X₁: Porcentaje de semolina

X₂: Porcentaje de harina de cañihua germinada

X₃: Porcentaje de puré jawinca

Tabla 12

Variables dependientes e indicadores

Variable dependiente	Indicadores y unidades
Tiempo de cocción	Variación de tiempo (min)
Índice de tolerancia a la cocción	Variación de tiempo (min)
Porcentaje de sedimentación	Porcentaje (%)
Absorción de agua de la pasta cocida	Variación de peso (g)
Determinación de acidez	Porcentaje (%)
Evaluación sensorial	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad (prueba afectiva –escala hedónica).
Humedad	Porcentaje (%)
Grasa	g /100 g de pasta
Cenizas	g /100 g de pasta
Fibra	g /100 g de pasta
Carbohidratos	g /100 g de pasta
Proteína	g /100 g de pasta
Hierro	mg/100 g de pasta
Calcio	mg/100 g de pasta

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de la cañihua germinada

Tabla 13

Contenido de proteína de acuerdo al tiempo de germinado

Muestras	Tiempo (horas)	Proteína g/100 g
Cañihua sin germinar	0	15,73 ± 0,1907
Cañihua germinada	12	16,26 ± 0,1845
Cañihua germinada	24	17,76 ± 0,1126
Cañihua germinada	36	17,94 ± 0,1001
Cañihua germinada	48	18,20 ± 0,097
Cañihua germinada	72	16,20 ± 0,1840
Cañihua germinada	84	13,5 ± 0,2222

El contenido de proteína aumenta su disponibilidad a mayores días de germinación, de acuerdo con los datos recogidos en la tabla 13. Inicialmente, su contenido proteico en la cañihua sin germinar era de 15,73 g/100 g. Tras la germinación, su valor proteico se incrementó hasta alcanzar el 18,20 g/100 g de proteína máxima en el germinado de 48 horas, lo que indica un aumento. (Nina 2021), menciona el aumento en las proteínas durante el proceso de germinado, algo que confirmamos con los resultados obtenidos a mayores días de germinado. Además, (Klaus 1980) señala que el germinado provoca un incremento de la proteína total en comparación con la semilla que no ha germinado, además de una modificación en la composición de aminoácidos. El cual provoca una disminución en el almidón, un aumento en los azúcares, un reducido aumento en grasa y fibra en bruto, y un incremento en los niveles de vitaminas y minerales. El germinado, además de aumentar los sólidos, proporciona sabor.

4.2. Proceso de secado de los tallarines

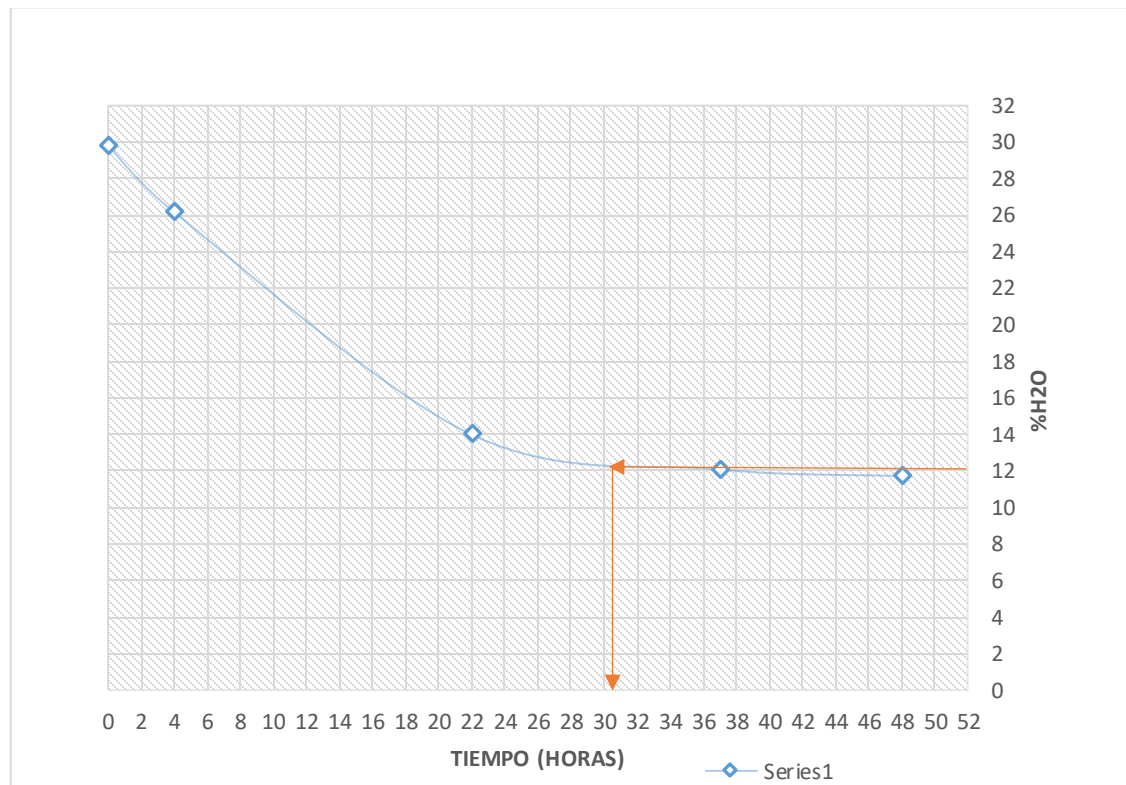
Tabla 14

Seguimiento de humedad y actividad acuosa en las 48 horas de secado

Tiempo	% H ₂ O	m	aw
0	29,8	42,45	0,953
4	26,17	35,44	0,946
22	13,98	16,25	0,675
37	12,08	13,73	0,512
48	11,71	13,58	0,5

Figura 18

Curva de secado en relación a la humedad en base húmeda para el proceso de 48 horas



La figura 18 muestra que la curva de secado muestra una reducción casi lineal de la humedad en el producto durante las primeras 20 horas de secado, periodo en el que la velocidad de secado se mantiene estable y a partir de este periodo, la velocidad de secado

disminuye. Si establecemos el tiempo de secado para una humedad del 12 %, de acuerdo con la línea naranja dibujada en la figura 18, observamos que a partir de las 25h ya es efectivo el tiempo de secado, logrando una humedad del 12 %, que se encuentra dentro de lo definido por (INACAL 2016), con la humedad adquirida, el fideo está listo para ser empacado.

El proceso de secado es una de las fases cruciales para determinar la calidad de la pasta en términos de color, textura y sabor. Además, eliminar el agua a una velocidad constante evita los gradientes de humedad que podrían propiciar la aparición de pequeñas grietas y hacerlas menos propensas al quiebre (Potter & Hotchkiss 1995), Según lo señalado por el autor, se obtuvo una pasta con las características esperadas, con una variación en el color esto debido al color propio de la cañihua.

Evaluación de los tallarines cocidos

4.2.1. Tiempo de cocción

Se realizó la evaluación del tiempo de cocción de las 9 formulaciones se muestra en la tabla 15.

Tabla 15

Tiempo de cocción de las pastas

Formulación	Tiempo de cocción (min)
T1	12
T2	13
T3	17
T4	18
T5	15
T6	14
T7	15
T8	16
T9	16

Figura 19

Línea de tendencia de las formulaciones vs tiempo de cocción

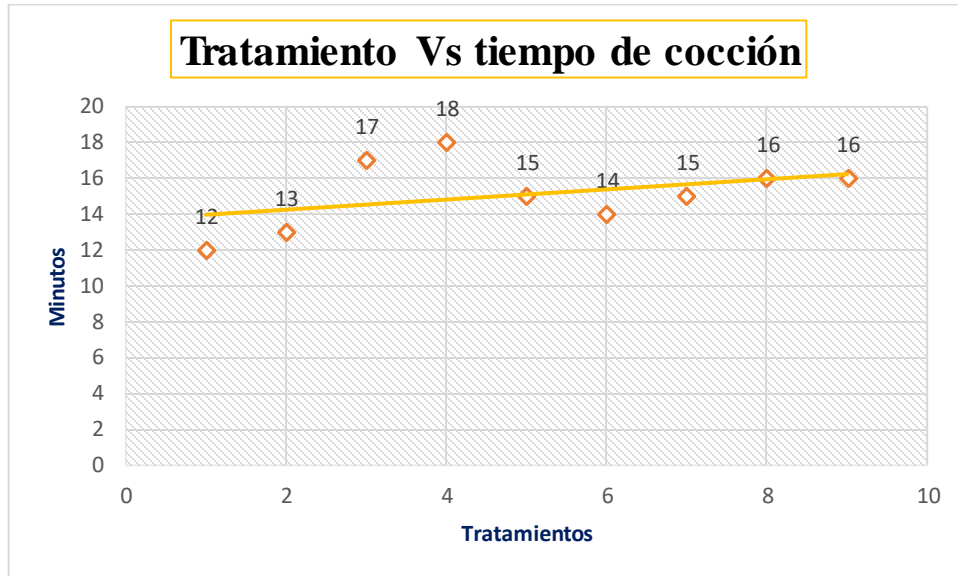


Tabla 16

Análisis de varianza (ANOVA) para tiempo de cocción con diseño de experimentos con mezclas

Fuente	GL	SC. Sec.	SC. Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Regresión	4	15,350	15,350	3,8376	6,96	0,043
Lineal	2	3,700	12,550	6,2748	11,38	0,022
Cuadrático	2	11,650	11,650	5,8252	10,57	0,025
Semolina * Cañihua	1	8,459	11,361	11,3613	20,61	0,010
Semolina * Jawinca	1	3,192	3,192	3,1917	5,79	0,074
Error residual	4	2,205	2,205	0,5513		
Total	8	17,556				

En la tabla 16 se representa los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta del tiempo de cocción de pastas con adición de harina de cañihua germinada y pure de jawinca.

La regresión del modelo cuadrático tiene la suma de cuadrados ajustada de 0,025 y un valor F de 10,57 y el valor de p: 0,025 lo que se interpreta que es estadísticamente significativo en el modelo y tiene un efecto importante en la variable de respuesta (tiempo de cocción).

Además, la adición de la harina germinada de cañihua y pure de jawinca tuvieron un efecto significativo sobre el tiempo de cocción ($p < 0,05$).

Tabla 17

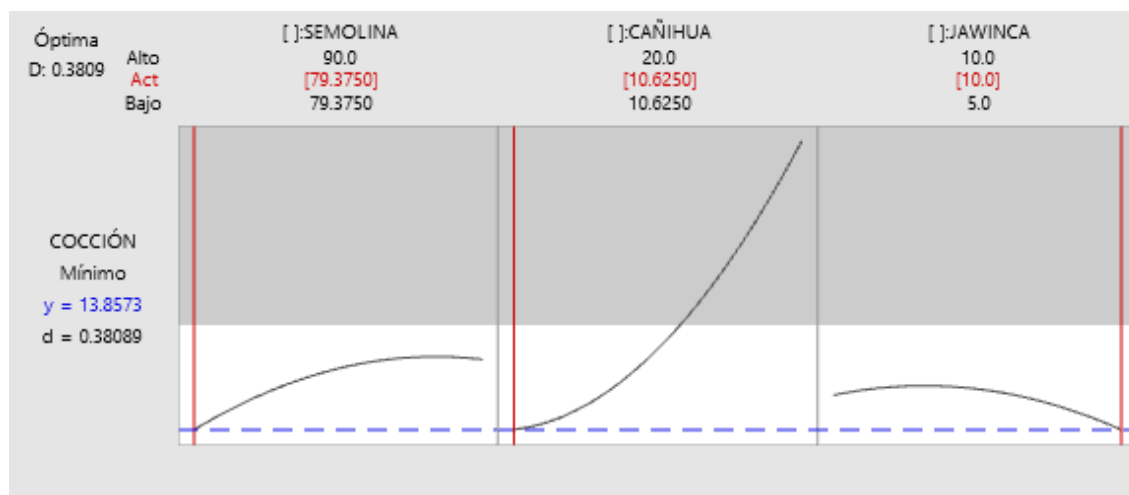
Resumen del modelo para tiempo de cocción de los tallarines

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
0,450059	97,69 %	90,77 %	48,2559	0,00 %

En la tabla 17 se aprecia el valor R^2 con un valor de 97,69% lo que significa que este modelo de regresión se ajusta a los datos reales ya que indica la cantidad proporcional de variación en la variable respuesta (cocción) y explicada según la variable independiente (% de sustitución) en la mezcla, indicándonos la precisión del modelo.

Figura 20

Gráfica de trazas para el tiempo de cocción



La mezcla óptima para un tiempo de cocción se muestra en la figura 20 con valores para semolina 79,37 %, harina de cañihua germinada 10,62 % y puré de jawinca 10,00 %

dando un tiempo de cocción óptimo de 13,86 min, comparando con los resultados experimentales es la formulación T6 con un tiempo óptimo de 14 min de cocción.

Según la tabla 15 se muestran los resultados del tiempo de cocción que va en aumento a medida que se incrementa la sustitución de harina de cañihua germinada y puré de jawinca, a menor sustitución del T1 con 10 % (5 % de cañihua germinada y 5 % de puré de jawinca) se evidencia menor tiempo de cocción con 12 min, mientras que para una sustitución mayor es del T4 con 30 % (20 % de cañihua germinada y 10 % de puré de jawinca) y se tiene como resultado un mayor tiempo de cocción de 18min, (Contento et al.2021), reportó que el tiempo óptimo de cocción para los tallarines, se incrementa a medida que se incorporan harinas compuestas a una masa, los resultaos obtenidos concuerdan con lo dicho por el autor que a mayor porcentaje de sustitución se evidencia un incremento en el tiempo de cocción. La cocción de los fideos también juega un papel muy importante en los parámetros de aumento de peso y volumen se relacionan con la capacidad de absorción de las masas, el cual también refleja el rendimiento de la pasta. Las pastas elaboradas de acuerdo a la sustitución mínima del 10 % y la sustitución máxima del 30 % con harina de cañihua germinada y puré de jawinca mantuvieron su forma sin ponerse pegajosa ni desintegrarse quedando firme al mordisco “al dente” al ser cocidas como lo especifica (Kent 1987).

La gelatinización total del almidón muestra que el tallarín esta cocido, lo que se da entre 10 y 15 minutos, dependiendo del porcentaje de harina de trigo en la mezcla. Este tiempo se relaciona directamente con la cantidad de almidón presente en la harina de cañihua que ha germinado. En este contexto, se presentan en la tabla 15 los parámetros de cocción para cada tratamiento evaluado. Esto podría indicar que la presencia de harina de cañihua germinada y puré de jawinca no modifica el tiempo requerido para conseguir un tallarin al dente.

4.2.2. Índice de tolerancia a la cocción

Tabla 18

Índice de tolerancia a la cocción de los tallarines

Formulación	Índice de tolerancia (min)
T1	28
T2	36
T3	43
T4	47
T5	40
T6	37
T7	38
T8	42
T9	44

Tabla 19

Análisis de varianza (ANOVA) para índice de tolerancia a la cocción con diseño de experimentos con mezclas

Fuente	GL	SC. Sec.	SC. Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Regresión	4	244,209	244,209	61,0523	60,86	0,001
Lineal	2	234,900	2,113	1,0563	1,05	0,429
Cuadrático	2	9,309	9,309	4,6547	4,64	0,091
Semolina * cañihua	1	9,168	4,217	4,2172	4,20	0,110
Semolina * jawinca	1	0,141	0,141	0,1411	0,14	0,727
Error residual	4	4,013	4,013	1,0032		
Total	8	248,222				

En la tabla 19 se representa los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta para el índice de tolerancia a la cocción de tallarines con adición de harina de cañihua germinada y pure de jawinca.

La regresión del modelo cuadrático tiene la suma de cuadrados ajustada de 9,309 y un valor F de 4,64 y el valor de p: 0,091 lo que se interpreta que no es estadísticamente significativo en el modelo no teniendo un efecto importante en la variable de respuesta (índice de tolerancia a la cocción).

Donde, la adición de la harina de cañihua germinada y pure de jawinca no tuvieron un efecto significativo sobre el tiempo de cocción ($p > 0,05$).

Tabla 20

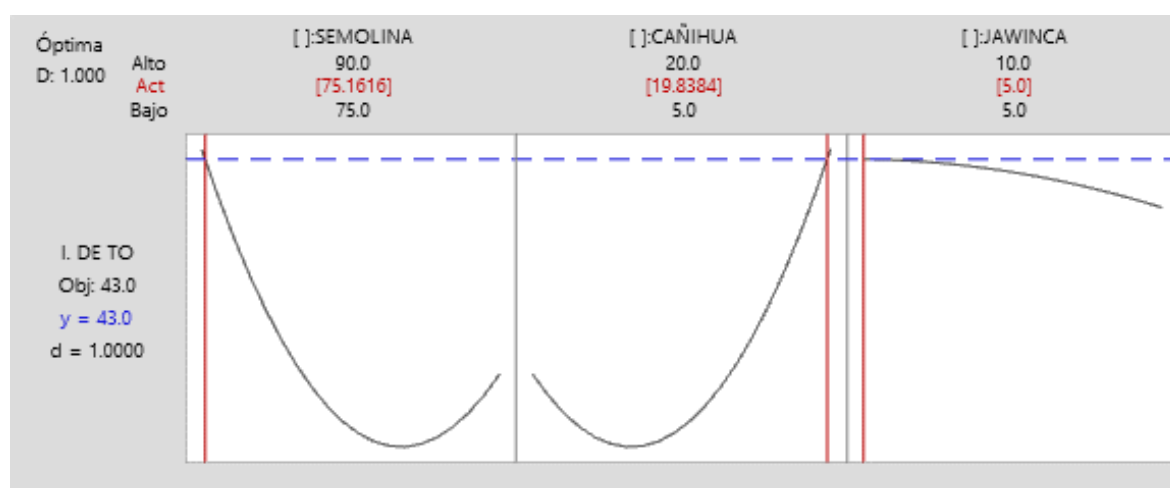
Resumen del modelo para índice de tolerancia a la cocción

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
1,00161	98,38 %	96,77 %	47,8140	80,74 %

En la tabla 20 se muestra el valor R^2 con un valor de 98,38 % lo que significa que este modelo de regresión se ajusta a los datos reales ya que indica la cantidad proporcional de variación en la variable respuesta (índice de tolerancia a la cocción) y explicada según la variable independiente (% de sustitución) en la mezcla, indicándonos la precisión del modelo.

Figura 21

Representación gráfica de trazas para el índice de tolerancia a la cocción



La mezcla óptima teórica para el índice de tolerancia a la cocción se muestra en la figura 21 a concentraciones de semolina 75,16 %, harina de cañihua germinada 19,83 % y puré

de jawinca 5,00 %, que predice que el porcentaje de tolerancia a la cocción es de 43min, de acuerdo a los resultados experimentales es la mejor formulación el T3 con tolerancia de cocción de 43 min.

De acuerdo con Rasper, (1997), el índice de tolerancia a la cocción se refiere al momento en que la pasta comienza a romperse debido a la acción del cocimiento. Como se puede apreciar en la tabla 18, a un mayor porcentaje de sustitución se observa un incremento en el índice de tolerancia a la cocción. Esto implica que a un mayor porcentaje de sustitución de harina de cañihua germinada, la pasta presenta un aumento en proteínas y fibra evidenciando los fideos desarrollados un mejor fortalecimiento de las fuerzas de unión de los gránulos de almidón atribuido posiblemente al contenido de fibra de las masas de la materia prima y esto también está relacionado con características del gluten fuerte y por tanto una semolina de buena calidad.

De la tabla 19 de acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que no existe diferencias significativas entre las distintas formulaciones con respecto al índice de tolerancia al cocimiento, esto debido a que se tuvo un tallarin bastante resistente ningunas llegaron a desintegrarse pese a los tiempos prolongados de cocción, significando que la sustitución de la harina de cañihua germinada y puré de jawinca no alteran en sus características físicas.

4.1.3. Porcentaje de sedimentación

Tabla 21

Porcentaje de sedimentación expresado en %

Formulación	% de sedimentación
T1	20
T2	25
T3	33
T4	35
T5	28
T6	26
T7	27
T8	30
T9	32

Tabla 22

Análisis de varianza (ANOVA) para % de sedimentación con diseño de experimentos con mezclas

Fuente	Gl	Sc sec.	Sc ajust.	Mc Ajust.	Valor f	Valor p
Regresión	4	156,77	156,772	39,193	8,15	0,033
Lineal	2	14,50	147,066	73,533	15,30	0,013
Cuadrático	2	142,27	142,272	71,136	14,80	0,014
Semolina*Cañihua	1	29,39	7,858	7,858	1,63	0,270
Semolina*Jawinca	1	112,88	112,884	112,884	23,48	0,008
Error residual	4	19,23	19,228	4,807		
Total	8	176,00				

En la tabla 22 se representa los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta para el % de sedimentación de las pastas con adición de harina de cañihua germinada y pure de jawinca.

La regresión del modelo cuadrático tiene la suma de cuadrados ajustada de 142,27y un valor F de 14,80 y el valor de p: 0,014 lo que se interpreta que es estadísticamente significativo en el modelo teniendo un efecto importante en la variable de respuesta. Donde, el porcentaje de sedimentación está directamente vinculado a la cantidad de gluten presente en el almidón, y la sedimentación se incrementará cuando se produzca una sustitución más significativa.

Tabla 23

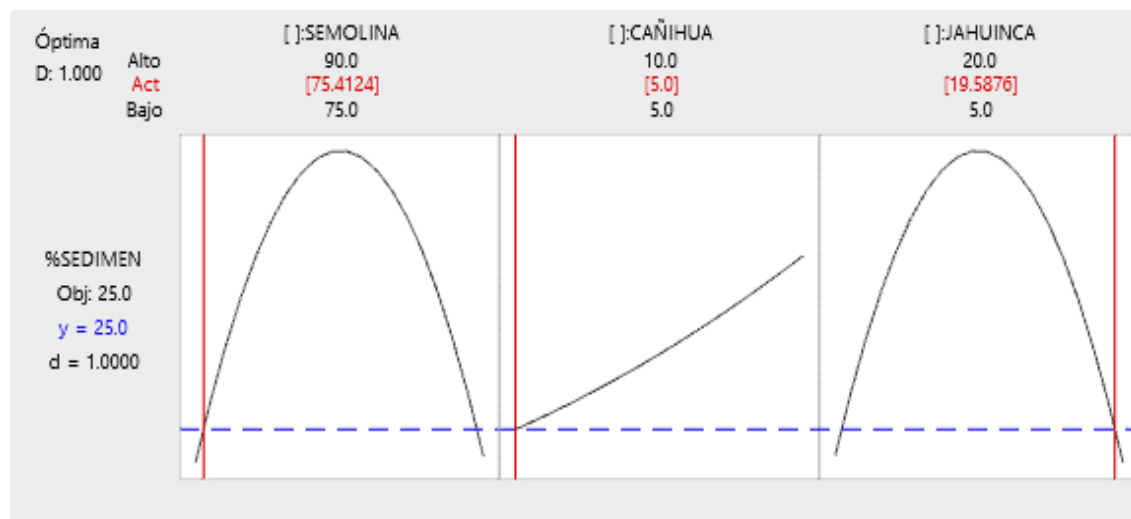
Resumen del modelo para porcentaje de sedimentación

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
2,19246	89,08 %	78,15 %	246,958	0,00 %

En la tabla 23 se muestra el valor R² con un valor de 89,08 % lo que significa que este modelo de regresión se ajusta a los datos reales ya que indica la cantidad proporcional de variación en la variable respuesta (% de sedimentación) y explicada según la variable independiente (% de sustitución) en la mezcla, indicándonos la precisión del modelo.

Figura 22

Representación gráfica de trazas para el porcentaje de sedimentación



La respuesta optimizada teórica a concentraciones de 75,42 % de semolina , 5,0 % de cañihua y 19,58 % de jawinca predice que el porcentaje de sedimentación óptimo es de y = 25 % y concuerda con los valores obtenidos el T2 que tiene una valor 25 % de sedimentación , según (Kent 1987), Indica que el sedimento, que se compone

primordialmente de almidón que la pasta pierde como resultado de la cocción, y un porcentaje reducido de este, sugiere una calidad superior del gluten y, por ende, de la semolina.

Los hallazgos derivados se exponen en la tabla 21. Como se puede observar, se observa un incremento en los valores de pérdida a medida que se eleva el porcentaje de sustitución.

4.1.4. Absorción de agua del tallarín cocido

Tabla 24

Absorción de agua del tallarín cocido

Formulación	Peso inicial	Peso final	Agua absorbida
T1	50,0460 ± 0,18	117,7920 ± 1,23	67,7460 ± 0,91
T2	50,1435 ± 0,71	110,4737 ± 1,07	60,3302 ± 0,89
T3	50,0930 ± 0,81	109,6963 ± 1,90	59,6033 ± 0,76
T4	50,7184 ± 0,17	123,2456 ± 1,25	72,5272 ± 0,95
T5	50,5670 ± 0,81	109,6605 ± 1,12	59,0935 ± 0,63
T6	50,2190 ± 0,06	113,2564 ± 0,98	63,0370 ± 0,84
T7	50,1244 ± 0,04	122,0602 ± 0,93	71,9358 ± 0,88
T8	50,5792 ± 0,83	109,0659 ± 0,60	58,4867 ± 0,57
T9	50,4460 ± 0,38	121,0724 ± 0,69	70,6264 ± 0,72

Tabla 25

Análisis de varianza (ANOVA) para absorción de agua con diseño de experimentos con mezclas

Fuente	GL	SC. Sec.	SC. Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Regresión	4	206,30	206,30	51,58	0,72	0,622
Lineal	2	62,50	164,92	82,46	1,15	0,404
Cuadrático	2	143,80	143,80	71,90	1,00	0,445
Semolina * Cañihua	1	103,21	12,69	12,69	0,18	0,696
Semolina * Jawinca	1	40,59	40,59	40,59	0,56	0,494
Error residual	4	287,70	287,70	71,92		
Total	8	494,00				

En la tabla 25 se representa los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta para la absorción de agua de las pastas con adición de harina de cañihua germinada y pure de jawinca.

La regresión del modelo cuadrático tiene la suma de cuadrados ajustada de 143.80 y un valor F de 1,00 y el valor de p: 0,445 lo que se interpreta que no es estadísticamente significativo en el modelo no teniendo un efecto importante en la variable de respuesta.

Tabla 26

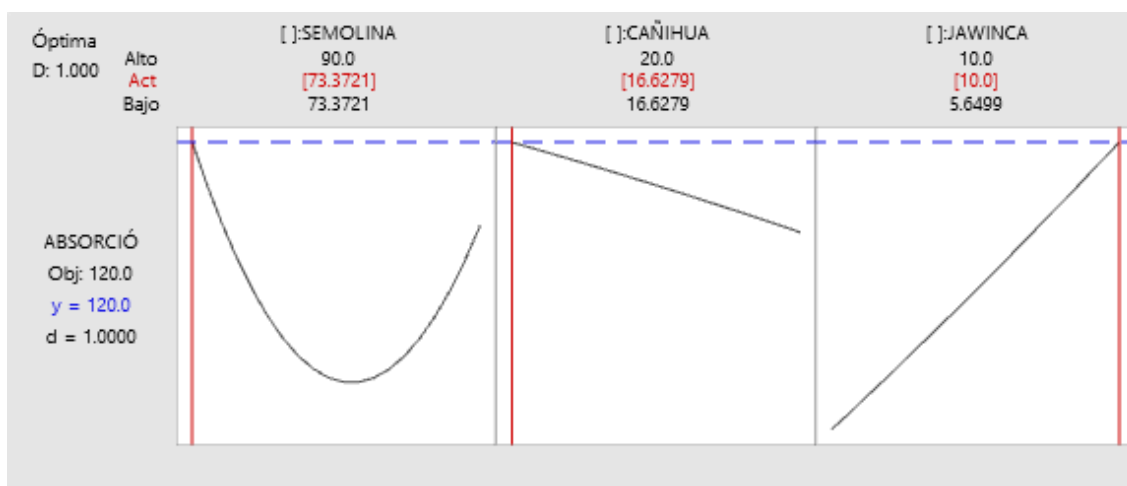
Resumen del modelo para absorción de agua

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
0,0595029	98,44 %	93,76 %	1,16431	0,00 %

En la tabla 26 se muestra el coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 98,44 % lo que significa que este modelo de regresión se alinea con los datos auténticos al señalar la proporción de cambio en la variable respuesta (% absorción de agua o incremento de peso) y explicada según la variable independiente (% de sustitución) en la mezcla, indicándonos la precisión del modelo.

Figura 23

Gráfica de trazas para la absorción de agua



La mezcla óptima teórica para la absorción de agua se muestra en la figura 23 a concentraciones de semolina 73,37 %, harina de cañihua germinada 16,62 % y puré de jawinca 10,00%, que predice que el porcentaje de absorción de agua a $y = 120g$

duplicando su peso inicial, de acuerdo a los resultados experimentales la mejor formulación es el T9 con 121 % de absorción de agua el valor más cercano.

Es la cantidad de agua absorbida por el producto durante su cocimiento. Un buen producto absorbe por lo menos el doble de su peso en agua según (Kent 1987), de acuerdo a nuestros resultados mostrados en la tabla 24 se puede apreciar que llegó a absorber el agua doblando su peso inicial esto debido a la capacidad de absorción de agua en su estructura que posee el almidón, donde el T4 presentó mayor absorción de agua.

En el análisis estadístico desarrollado para la absorción de agua podemos diferenciar los resultados del ANOVA de la tabla 25, en la absorción de agua no difieren significativamente no habiendo una variabilidad entre las formulaciones, no obstante, la absorción de agua va en incremento conforme aumenta el porcentaje de sustitución, se observa que todos los tratamientos llegan a absorber agua doblando su peso con un valor constante.

4.1.5. Evaluación del grado de hinchamiento

Tabla 27

Grado de hinchamiento del tallarín cocido

Formulación	Grado de hinchamiento
T1	56
T2	62
T3	60
T4	64
T5	53
T6	58
T7	60
T8	58
T9	64

Tabla 28

Análisis de varianza para grado de hinchamiento (proporciones del componente) con diseño de experimentos con mezclas

Fuente	GL	SC Sec.	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Regresión	4	11,504	11,5039	2,8760	0,12	0,967
Lineal	2	11,300	0,4032	0,2016	0,01	0,992
Cuadrático	2	0,204	0,2039	0,1020	0,00	0,996
Semolina*Cañihua	1	0,102	0,2027	0,2027	0,01	0,931
Semolina*Jawinca	1	0,102	0,1023	0,1023	0,00	0,951
Error residual	4	94,718	94,7183	23,6796		
Total	8	106,222				

En la tabla 28 se representa los resultados del análisis de varianza de los modelos para la variable respuesta para el grado de hinchamiento de las pastas con adición de harina de cañihua germinada y pure de jawinca.

La regresión del modelo cuadrático tiene la suma de cuadrados ajustada de 0,20 y un valor F de 1,00 y el valor de p: 0,996 lo que se interpreta que no es estadísticamente significativo en el modelo no teniendo un efecto importante en la variable de respuesta.

Tabla 29

Resumen del modelo para grado de hinchamiento de la pasta

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
3,02425	74,17 %	31,12 %	612,122	0,00 %

En la tabla 29 se muestra el coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 74,17 % lo que significa que este modelo de regresión se ajusta a los datos reales ya que indica la cantidad proporcional de variación en la variable respuesta.

Los resultados de esta evaluación se muestran en la tabla 27, en ella se aprecia el hinchamiento de las pastas no hay mucha variación entre las formulaciones según (Kent

2007) y (Bustos 2010) durante el proceso de cocción de la pasta, se puede detectar una inflamación en la estructura del gluten, que debería alcanzar el doble de su volumen tras 10 minutos de cocción, sin llegar a ser pastosa ni desintegrarse, preservando su forma y firmeza., en la tabla 27 de grado hinchamiento de la pasta a partir de sémola de trigo con harina de cañihua germinada y puré jawinca se puede observar que la formulación 4 y 9 son ligeramente mayores grados de hinchamiento, Esta circunstancia se atribuye a la característica intrínseca del almidón, que tiende a asimilar agua.

El mayor incremento de volumen se vio en las formulaciones 4 y 9 las cuales también presentaron una mayor sustitución, lo que indica que no afecta la absorción de agua, lo que resulta en un incremento significativo en el volumen de la pasta. Esto se debe a que una proteína homogénea y adecuadamente distribuida logra absorber el agua con mayor rapidez que el almidón, resultando en la generación del volumen requerido.

4.2. Determinación de acidez

Tabla 30

Determinación de acidez expresado en % de ácido láctico

Formulaciones	% Ácido Láctico
T1	0,1164 ± 0,86
T2	0,1963 ± 0,88
T3	0,2569 ± 0,70
T4	0,2481 ± 0,99
T5	0,2030 ± 0,82
T6	0,1066 ± 0,84
T7	0,1341 ± 0,89
T8	0,2056 ± 1,06
T9	0,2135 ± 0,25

Tabla 31

Análisis de varianza (ANOVA) para % de ácido láctico con diseño de experimentos con mezclas

Fuente	GL	SC. Sec.	SC. just.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Regresión	4	0,021912	0,021912	0,005478	7,22	0,041
Lineal	2	0,018140	0,003766	0,001883	2,48	0,199
Cuadrático	2	0,003772	0,003772	0,001886	2,49	0,199
Semolina * Cañihua	1	0,000103	0,002222	0,002222	2,93	0,162
Semolina * Jawinca	1	0,003669	0,003669	0,003669	4,84	0,093
Error residual	4	0,003034	0,003034	0,000759		
Total	8	0,024946				

De acuerdo al resultado obtenido con el modelo de diseño de mezclas en el porcentaje del ácido láctico no existe diferencia significativa estadística no teniendo un efecto importante en la variable de respuesta.

Tabla 32

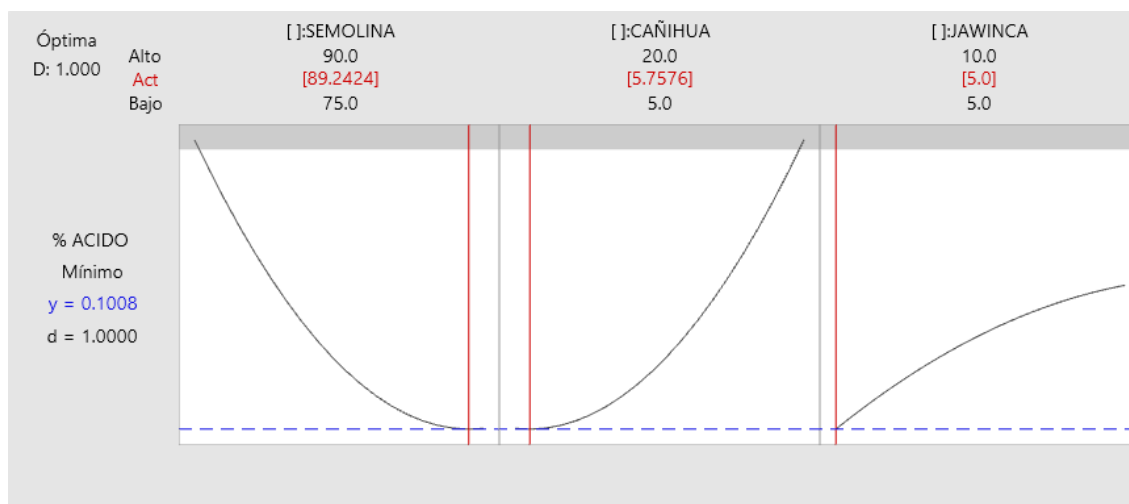
Resumen del modelo para % de ácido láctico

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
0,0296397	92,96 %	71,83 %	0,0963267	0,00 %

Se muestra se muestra el coeficiente de determinación (R^2) de 92,96 % lo que significa que este modelo de regresión se ajusta a los datos reales ya que indica la cantidad proporcional de variación en la variable respuesta (% de ácido láctico) y explicada según la variable independiente (% de sustitución) en la mezcla, indicándonos la precisión del modelo.

Figura 24

Gráfica de trazas para el porcentaje de ácido láctico en el tallarín



La mezcla óptima teórica para el porcentaje del ácido láctico se muestra en la figura 24 a concentraciones de semolina 89,24 %, harina de cañihua germinada 5,75 % y puré de jawinca 5,00 %, que predice que el porcentaje del ácido láctico de 0,1008 % siendo la óptima, donde el porcentaje ácido láctico de acuerdo a los resultados experimentales donde la mejor formulación es el T6 con 0,1066 %.

La tabla 30 presenta los resultados obtenidos en términos del porcentaje de acidez de las 9 formulaciones, donde los resultados se encuentran por debajo del 0,2569 % expresado en ácido láctico, conforme a lo estipulado en la norma del (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS CERIFICADAS, 2007), donde se indica que el porcentaje de ácido láctico máximo debe ser del 0,45 %. Como resultado obtenido, se obtuvo un valor mínimo de 0,11164, % y un valor máximo de 0,2569 %, lo que señala que nuestros valores están por debajo del límite máximo. Al tener un valor mínimo, podemos estar seguros de que el producto se encuentra en óptimas condiciones de conservación, sin riesgos de poder presentar ranciamiento en el producto.

En el análisis estadístico desarrollado para la determinación del % de ácido láctico podemos apreciar los resultados del ANOVA de la tabla 31, teniendo como resultado un valor no significativo no teniendo una variabilidad entre las formulaciones del cual se puede decir, que todas las formulaciones llegan a un valor del % del ácido láctico esperado dentro de lo especificado por la norma.

4.3. Evaluación sensorial

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación sensorial de las 9 formulaciones, donde se hicieron reemplazos en diferentes porcentajes de harina de semolina por harina de cañihua germinada y puré de jawinca, el tratamiento T7 tuvo la mayor aceptación por los panelistas, demostrando una aceptación positiva en los aspectos de color, aroma, sabor, textura y aceptación general. De esta manera se eligió la formulación T7 para su análisis físico-químico, que incluyó la determinación proximal de calcio y hierro.

Tabla 33

Promedio de la evaluación sensorial

FORMUACION	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T1	5,33	5,11	4,94	5,17	5,17
T2	5,28	5,39	5,11	5,33	5,39
T3	4,39	4,89	4,44	4,33	4,72
T4	4,72	5,06	4,56	4,94	4,78
T5	5,00	5,39	5,50	5,50	5,39
T6	5,44	5,56	5,67	5,56	5,78
T7	5,97	5,94	6,12	5,97	5,96
T8	4,78	5,11	5,06	4,89	4,89
T9	4,78	5,22	5,00	5,00	5,06

Tabla 34

Análisis de varianza (ANOVA) para aceptabilidad con diseño de experimentos con mezclas

Fuente	GL	SC. Sec.	SC. Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor P
Regresión	6	1,04005	1,04005	0,173341	71,08	0,014
Lineal	2	0,63650	0,08357	0,041786	17,13	0,045
Cuadrático	2	0,30181	0,09034	0,045171	18,52	0,041
Semolina * Cañihua	1	0,19109	0,05094	0,050941	20,89	0,045
Semolina*Cañihua*Jawinca	1	0,01837	0,01039	0,010389	4,26	0,175
Error residual	2	0,00488	0,00488	0,002439		
Total	8	1,04492				

En la tabla 34 se presenta los resultados del ANOVA del modelo cuadrático con una significancia de $p < 0,05$ y con un valor F de 18,52 también significativo. Este modelo fue el que se mas se ajustó estadísticamente al comportamiento de la aceptabilidad sensorial con un valor p igual a 0,041 ($p < 0,05$).

Tabla 35

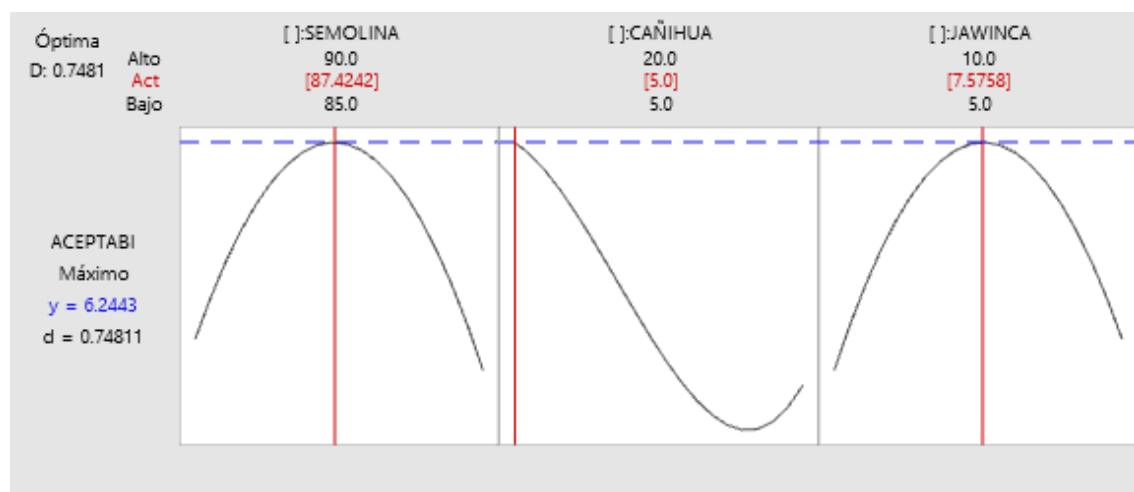
Resumen del modelo para aceptabilidad

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	PRESS	R-cuad. (pred)
0,0493829	99,53 %	98,13 %	0,513369	50,87 %

En la regresión cuadrática se tiene un coeficiente de determinación (R^2) de 99,53 %, el modelo se ajusta a los datos reales se interpreta que ambos términos son estadísticamente significativos en el modelo y tiene un efecto importante en la variable de respuesta.

Figura 25

Gráfica de trazas para la optimización de respuesta para la aceptabilidad



La mezcla óptima teórica para la aceptabilidad general de la pasta se muestra en la figura 25 a concentraciones de semolina 87,42 %, harina de cañihua germinada 5,00 % y puré de jawinca 7,57 %, que predice la aceptabilidad con un puntaje de 6,24, de acuerdo a los resultados experimentales la mejor formulación es el T7 con 6,00 puntos de aceptabilidad el cual concuerda con la optimización de respuesta.

La evaluación sensorial se realizó con el propósito de evaluar la aceptabilidad del producto y valorar las características del tallarín optimizado para las 9 formulaciones

donde se efectuaron sustituciones en porcentajes variados de harina de semolina por harina de cañihua germinada y puré de jawinca. La formulación T7 obtuvo la mayor aprobación de los panelistas con el máximo puntaje, siendo aceptables los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. Así, se escoge la mejor formulación T7 para ser sometido a diversos análisis físico químico proximales, tales como calcio y hierro. La evaluación sensorial para la mejor formulación de la pasta del T7 es la mezcla óptima para la elaboración de los tallarines con sustitución, según sus características sensoriales, que correspondieron a aquella formulación con 8,750 % de harina de cañihua germinada y 8,750 % de puré de jawinca.

4.4. Análisis químico proximal

La Tabla 36 expone el análisis fisicoquímico del fideo con mayor aceptación entre los panelistas semi-treinados de ambos géneros, cuya formulación optimiza las propiedades sensoriales, destacando su principal característica el contenido proteico del 19,4%.

Tabla 36

Características fisicoquímicas de la mejor formulación del tallarín con adición de harina de cañihua germinada y puré de jawinca

Composición	Resultado
Humedad (g/100 g)	8,2 ± 0,0208
Grasa (g/100 g)	4,0 ± 0,0231
Cenizas (g /100 g)	1,9 ± 0,398
Fibra cruda (g/100 g)	0,9 ± 0,0902
% Kcal. Proveniente de Carbohidratos	56,8 ± 0,252
% Kcal. Proveniente de Grasa	25,7 ± 0,153
% Kcal. Proveniente de Proteínas	18,5 ± 0,100
Energía Total (Kcal/100 g)	419,6 ± 0,208
Carbohidratos (Kcal/100 g)	66,5 ± 0,400
Proteína (g/100 g) (Factor: 6,25)	19,4 ± 0,0907

Nota. Resultados del laboratorio la molina

Tabla 37*Información nutricional de tallarines Bella Abanquina*

Cantidad	g/100 g
Energía total	372 Kcal
Grasa Total	4,0
Grasas saturadas	0,0
Grasas saturadas	0,0
Grasas Trans	0,0
Sodio	49,0 mg
Carbohidratos totales	69,0
Fibra dietética	3,0
Azucares Totales	5,0
Proteína total	18,0

Nota. Datos del tallarín la Bella Abanquina

En la tabla 36 se muestra los resultados fisicoquímicos obtenidos durante el análisis realizado de la evaluación del tallarín de la formulación 7 con valores de sustitución 8,75 % de cañihua y 8,75 % de jawinca, cumpliendo con las especificaciones de proteína establecidas por la (Norma Técnica Peruana – NTP, 2010) que es de 12,6 (mínimo), respecto al resultado obtenido es de $19,4 \pm 0,0907$ % el cual cumple por lo establecido según la norma, este alto contenido proteico del tallarín se debe principalmente a la harina de cañihua germinada, que aportarían las enzimas amilasas, capaces de convertir al almidón en azúcares simples logrando el efecto mencionado, además de aportar más nutrientes como las proteínas, aminoácidos logrando una mayor digestibilidad aproximadamente del 80% y mayor eficacia en su consumo, (Khaleque, 1985; Del Valle, 1987; Sánchez, 1883).

El incremento de proteína en el tallarín también es resultado del huevo añadido en la elaboración de tallarín.

Se obtiene un valor de $8,2 \pm 0,0208$ %, que es inferior al 14 % de humedad, que es el máximo permitido por la normativa (INACAL, 2016), y un valor inferior que se encuentra dentro del margen permitido. Este resultado sugiere que no existirían

problemas de enmohecimiento durante su almacenamiento, de acuerdo con (Bejarano et al., 2002).

En cuanto al contenido de cenizas, se registró un valor de $1,9 \pm 0,398\%$, que es un poco más alto a lo fijado por el (INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, 2007), que es el máximo permitido 1,2% sobrepasando lo fijado, debido al elevado contenido de minerales presentes en los tallarines. De acuerdo con (Manuel et al., 2019), el proceso de germinado aumenta su valor nutricional. Durante este proceso se pueden hallar, especialmente, las vitaminas A, B, C, E, K y un contenido de calcio, hierro, magnesio, potasio, fósforo y fibra. Esto respalda los niveles de ceniza presentes en el tallarín producido.

El porcentaje de grasa $4,0 \pm 0,0231 \%$ señala que supera el valor registrado por (Bejarano et al., 2002) con un valor del 2,5 % y según (Adex 2009), nos presenta un valor del 4,44 %, lo que propiciaría la estabilidad enzimática durante el almacenamiento del producto. Este requisito es para los fideos que incluyen huevo, lo que estaría en consonancia con lo establecido.

En cuanto a carbohidratos se obtuvo un valor de $66,5 \pm 0,400 \%$ un resultado bastante aceptable comparado con (Bejarano et al, 2002) quien reporta un valor de 73,8 % en la elaboración de fideos con huevo, lo que indica que se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Según (Badui 2006), sostiene que un alimento debe tener un elevado contenido de fibra, dado que es fundamental en la nutrición humana. El valor de fibra en la pasta evaluada es de $0,9 \pm 0,0902$ que es un poco elevada al valor encontrado en la (Tabla de composición de alimentos 2002) que es de 0,4 g/100 g, lo que se puede justificar que según (INDECOPI 2016), la jawinca aporta en fibra 1,2 g/100 g y esto hace que se incremente en el resultado siendo favorable para la salud, también la cañihua al ser sometido al proceso del germinado aporta fibra, siendo saludable para la salud.

De los resultados obtenidos de la mejor formulación del T7 hacemos una comparación con el valor de información nutricional del tallarín comercial artesanal la abanquina que tiene un porcentaje de quinua en su formulación y como resultado en el

contenido proteico presenta 18,0 %, y el tallarín elaborado tiene $19,4 \pm 0,0907$ % de proteína con la sustitución de harina de cañihua germinada de 8,75% y puré de jawinca de 8,75 %, del cual podemos decir que ambos productos tienen un incremento de la proteína favorable para el consumo de los tallarines.

Tabla 38

Composición de minerales en el tallarín de la mejor formulación de la pasta con sustitución de harina de cañihua germinada y puré de jawinca

Formulación	Calcio (partes por millón)	Hierro (partes por millón)
T1	$52,8 \pm 0,0656$	$82,4 \pm 0,0153$
T2	$56,0 \pm 0,790$	$115,7 \pm 0,0153$
T3	$57,8 \pm 0,401$	$99,4 \pm 0,0709$
T4	$67,6 \pm 0,0115$	$94,3 \pm 0,162$
T5	$54,9 \pm 0,0808$	$82,7 \pm 0,325$
T6	$52,9 \pm 1,425$	$78,5 \pm 0,114$
T7	$54,4 \pm 0,6098$	$74,6 \pm 1,064$
T8	$58,1 \pm 0,721$	$84,2 \pm 0,0505$
T9	$59,5 \pm 0,0351$	$79,8 \pm 0,150$

En cuanto al hierro los niveles presentes en los tallarines con adición de harina de cañihua germinada y pure de jawinca de alta aceptabilidad proporciona hierro $74,6 \pm 1,064$ % lo que es superior en comparación a 35 mg/100 g y 1,9 mg/100 g reportado por (Adex, 2009), en la alimentación humana, el hierro se presenta de dos maneras: hemínico, que se halla en los alimentos derivados de animales como las carnes, y no hemínico, presente en los alimentos de origen vegetal. Pese a que los alimentos que contienen hierro no hemínico poseen cantidades significativas de este mineral, su biodisponibilidad puede oscilar entre el 1% y 20%. Esto ocurre porque otros elementos de la alimentación pueden influir en la eficacia de la solubilidad del hierro en el ácido pH gástrico. (Gaitán, Olivares, Arredondo & Pizarro, 2006).

La disponibilidad del hierro y calcio presente en el tallarín elaborado con adición de harina de cañihua germinada y puré de jawinca, se debió al proceso germinativo de la

cañihua y su elevado contenido de hierro y calcio de la jawinca, esto potenciando su riqueza nutricional según lo menciona, (INDECOPI 2016).

Cabe resaltar que la formulación T7 el tallarín con mayor aceptabilidad por los panelistas tiene como resultado del contenido de calcio $54,4 \pm 0,6098$ % es mayor en comparación a 35 mg/100 g reportado por (Adex, 2009) esto para los tallarines de consumo masivo a nivel nacional.

La jawinca, por otro lado, es altamente nutritiva debido a su alto contenido de vitaminas, como: A, C, B, B2 y B5; además de minerales como el calcio, fósforo y hierro. De acuerdo con, (INDECOPI 2016), también se puede afirmar que el aumento del calcio y el hierro se debe a la cañihua germinada en el proceso de germinación, lo que permite una mayor digestibilidad y una mayor eficiencia en la absorción de los micronutrientes. Estos factores combinados aportan un gran valor al producto final, siendo muy beneficioso para el consumo humano, siendo una gran alternativa para aumentar el consumo en todas las edades sin ningún impedimento alguno.

CONCLUSIONES

- La característica fisicoquímica de los tallarines optimizados fue: la mejor formulación T7 con un tiempo de cocción de 15 min, presentando evidencia significativa, porcentaje de sedimentación del T2 con 25% de sedimentación, donde la absorción de agua y grado de hinchamiento no tuvo significancia en el tratamiento.
- La adición de harina de cañihua germinada y pure de jawinca en la formulación de tallarines no influyen en el tiempo de cocción ni sedimentación, mientras en la absorción de agua y grado de hinchamiento fue afectado.
- En los análisis proximales y minerales, el tallarín optimizado mostró un valor nutricional superior al añadir la harina de cañihua germinada y el puré de jawinca. Además, muestra mejores propiedades nutricionales reportando para el calcio $54,4 \pm 0,6098$, hierro $74,6 \pm 1,064$, proteína $19,4 \pm 0,0907$, grasa $4,0 \pm 0,0231$, cenizas $1,9 \pm 0,398$, fibra $0,9 \pm 0,0902$, carbohidratos $66,5 \pm 0,400$, energía total $419 \pm 0,208$.
- El porcentaje de proteínas superó lo establecido por la NTP 206.010, (2016) que es del 12,6 %, siendo el tallarín elaborado $19,4 \pm 0,0907$. Asimismo, se observó que el valor de calcio y hierro es superior al establecido por (Adex, 2009), lo que representa una opción altamente nutritiva con un alto contenido de proteínas vegetales beneficiosas para el consumidor.
- La evaluación sensorial efectuada por panelistas semi entrenados, estableció la formulación más adecuada del tallarín con las mejores propiedades sensoriales, resultando: T7 obtuvo la mayor aceptabilidad (6,0) puntos, en relación a las características de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, resultando óptimos con características fisicoquímicas apropiadas.
- Desde el punto de vista nutricional, el tallarín con adición de harina de cañihua germinada y puré de jawinca tiene un valor nutricional significativo. Esto se debe a que sus características fisicoquímicas y micronutrientes se incrementan a medida que se aumenta el porcentaje de harina de cañihua germinada y puré de

jawinca en las formulaciones con un elevado contenido proteico, calcio y hierro, aportándole un valor adicional a la cañihua y jawinca que pocas veces es aprovechada en la industria de alimentos.

RECOMENDACIONES

- En base a la investigación realizada se recomienda determinar cuánto es la biodisponibilidad de la proteína y hierro no hemínico en el tallarín.
- Elaborar un tallarín con adición de cañihua sin germinar para ver el efecto en las propiedades fisicoquímicas, así mismo en el valor nutricional.
- Determinar las temperaturas de gelatinización para cada formulación de los tallarines y poder determinar si es significativo en el tiempo de gelatinización.
- Evaluar la vida útil del tallarín.
- Llevar a cabo investigaciones acerca de las condiciones de secado de la pasta, supervisando factores relevantes como la humedad relativa, además del tiempo, la temperatura y el enfriamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R. K. D. L. Á. (2007). Elaboración de una pasta alimentaria a partir de sémolas de diferentes variedades de cebada. *Repositorio de La Universidad Autonoma Del Estado de Hidalgo*, 129. [https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10961/Elaboracion pasta alimentaria cebada.pdf?sequence=1](https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/10961/Elaboracion%20pasta%20alimentaria%20cebada.pdf?sequence=1)
- Adex. (2009). FICHA DE REQUISITOS TÉCNICOS DE ACCESO AL MERCADO DE EE.UU. *Ministerio de Comercio Exterior*, 2, 13.
- Aguirre, T. L. E., Martínez, M. E. O., & Cuenca, M. F. P. (2020). Use of blends of legume flours and manioc starch to elaborate gluten-free sweet biscuits. *Ciencia UNEMI*, 13(33), 59–72. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol13iss33.2020pp59-72p>
- Almazán, M. V. (2019). Aprovechamiento de la calabaza(Curcubita Moshchata)para la elaboración de productos alimenticios. *Instituto Politécnico Nacional Escuela Nacional De Ciencias Biológicas*, 23.
- Anzaldúa, M. A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica* (E. Acribia (ed.)).
- Apaza, M. V. (2010). Manejo y mejoramiento de kañiwa-Convenio Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA-Puno-CIRMA. In *Editorial Altiplano E.I.R.L.* (Vol. 1). http://www.nuscommunity.org/uploads/tx_news/Libro_Manejo_y_Mejoramiento_Kañiwa.pdf
- Badui, S. (2006). Química de alimentos. In P. Educación (Ed.), *Química de los alimentos* (4ta ed.).
- Becerra, A. P. (2005). Estudio del efecto de la uniformización de tamaño de partícula de la semolina sobre los atributos de calidad de la pasta alimenticia, formato spaguetti. *Repositorio de La Universidad Autónoma de México*. https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000032705
- Belitz, H. D., & Grosch, W. (1995). “*Química de los Alimentos*” (3era Edici). Editorial Acribia S.A.
- Casanave, Z. M. del carmén, & Ruiz, C. R. A. (2022). EVALUACIÓN DEL APORTE NUTRICIONAL DE LOS GRANOS GERMINADOS Y SIN GERMINAR DE QUINUA, KIWICHA Y CAÑIHUA. *Repositorio de La Universidad Femenina Del Sagrado Corazón*, 1.

- <https://repositorio.unife.edu.pe/repositorio/handle/20.500.11955/964>
- Castillo, M. W. (2021). Desarrollo de productos de panificación saludables con alto contenido de compuestos bioactivos y actividad antioxidante a partir de quinua (*Chenopodium quinoa*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinados. *Repositorio de Posgrado de La Universidad Nacional Del Santa*, 4–6. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4017>
- Castillo, T. R., & Olivos, C. A. (2018). “ FORMULACION DE FIDEOS CON SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum durum*) POR HARINA DE TARWI (*Lupinus mutabilis*) Y HARINA DE LOCHE (*Curcuvita moschata*)”. *Repositorio de La Universidad Señor de Sipán*, 1. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7289>
- Ccoicca, H. E., Galindo, F. J., & Kenyi, N. P. (2018). Fideos nutritivos a base de papa producto del departamento de JUNIN. *Universidad Continental*, 21–23.
- Collazos, C., Alvisur, E., Vásquez, A., Quiroz, J., Herrera, N., & Robles, N. (2009). *Tablas peruanas de composición de alimentos* (Instituto N).
- Contento, R., Abril, D. F., Vargas, E. M., Muñoz, D. A. V., Arango, L. M., Useche, B. L., Garzón, F. A., Eslava S., A., Sandoval, E. R., Castro, Y. P., & Manjarrés, K. (2021). Evaluación sensorial de alimentos: In *Manual de prácticas de Ingeniería de Alimentos*. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2175hnh.7>
- Cruz, M. N. V. (2017). Valoración de las cualidades nutricionales de germinados de tres variedades de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) bajo dos condiciones de laboratorio de la estación experimental de Choqueñaira. *Repositorio de La Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia*, 35. <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/18742>
- Dendy, D., & Dobraszczyk, B. (2004). *"Cereales y productos derivados, química y tecnología"*. Editorial Acribia.
- Estrella, B. E. D. (2013). Propiedades nutricionales y antioxidantes de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) Nutritional and antioxidant properties of cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *Revista de Investigación Universitaria*, 2(1), 47–53.
- Gutiérrez, S. G. (2003). Evaluación Sensorial, Composición Nutricional y Costos de Preparaciones con variedades de cañihua Puno. *Universidad Nacional Del Altiplano Puno - Perú*.

- Hernández, B. J. E., & León, J. (1992). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. In FAO (Ed.), *Producción y protección vegetal* (26th ed., Vol. 26). <https://www.fao.org/3/t0646s/t0646s.pdf>
- Hoseney, R. C. 1991. (1991). *Principios de ciencia y tecnología de los cereales*. Editorial Acribia, S.A.
- Huaraca, A. R., Kari, F. A., Tapia, T. F., & Alvarez, A. C. (2021). Contenido mineral y proteína en germinados de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). *Revista Alfa*, 5(15), 516–522. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.134>
- Huilcapi, C. S. (2008). *Análisis de Acidez Titulable en Métodos de Análisis Químico de Alimentos*.
- IFT, I. of F. T. (2009). Sensory evaluation and active relation ship with the food industry. USA.
- INACAL. (2016). Norma Técnica Peruana Ntp 206.010 Pastas O Fideos Para Consumo Humano. *INACAL, Dirección de Normalización, 2 Edición*(Lima 27), 11.
- INDECOPI. (2016). *LOCHE: Cucurbita moschata* (Proyecto PROPAMAC (ed.); 2da, Vol. 2, Issue 1). INDECOPI. <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/369580/Boletín+Nº+1+-+Tema+LOCHE/bdaa35ca-c01c-4f01-8c85-7fc1a56a226a>
- INDECOPI. (2018). *BIOPAT/PERÚ:CAÑIHUA* (C. N. contra la Biopiratería (ed.); 1 edición). Dirección de Inversiones y Nuevas Tecnologías. <https://www.indecopi.gob.pe/documents/20791/2291514/Boletín+Nº+8+-+Cañihua.pdf>
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. (2007). Productos de Molinería: Pastas Alimenticias. NTC 1055. *ICONTEC-Bogotá*.
- Kent, N. L. (1987). “*Tecnología de los cereales. Introducción para estudiantes de ciencia de los alimentos y agricultura*”. Editorial Acribia S.A.
- Larrosa, V., Lorenzo, G., & Zaritzky, N. (2016). Modelo matemático del secado de pastas libres de gluten en relación a la temperatura y humedad relativa del aire. *Universidad Nacional de La Plata, Departamento de Ingeniería Química, Argentina*.
- López, M. N., & Morales, P. N. B. (2020). Optimización de la formulación de tallarines libres de gluten enriquecidos con pulpa de zapallo deshidratada empleando el método de diseño de mezclas. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, 1–14. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.29918>

- Lutz, R. M., Morales, D. D., Sepúlveda, B. S., & Alviña, W. M. (2008). EVALUACIÓN SENSORIAL DE PREPARACIONES ELABORADAS CON NUEVOS ALIMENTOS FUNCIONALES DESTINADOS AL ADULTO MAYOR. *Centro Regional de Estudios En Alimentos Saludables, CREAS, Región de Valparaíso, 1, 5*.
<https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v35n2/art07.pdf>
- Manuel, J., Villamil, P., & Garcia, F. P. (2019). *Germinación de semillas* (Ministerio de agricultura pesca y alimentación (ed.)).
- Martín, L. (2005). *Más energía y salud con los germinados* (2da Edición). Grupo Océano S.L.
- MINSA. (2009). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Lima, Perú.
- Montgomery, D. (1991). *Grupo Editorial Iberoamericano*.
- Mora, A. (2012). Evaluación de la calidad de cocción y calidad sensorial de pasta elaborada a partir de mezclas de sémola de trigo y harina de quinua. *Universidad Nacional de Colombia, Medellín*.
- Nogara, S. (2004). *Elaboración de pastas alimenticias* (3era Edición). Sintés.
- NTP, 206.013. (1981). *BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de La Acidez*.
- Oleaga, R. (2023). Guía Práctica de Hortalizas y Verduras. *Eroski Consumer, 20*.
<https://verduras.consumer.es/calabaza/introduccion>
- Pantoja, T. L. R., & Prieto, R. G. P. (2014). “Evaluación Tecnológica y sensorial de pastas alimenticias enriquecidas con harina de quinua (*Chenopodium quinua wild*) y tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*)” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa]. *Repositorio Institucional de La Universidad Nacional Del Santa*, 19.
- Potter, N., & Hotchkiss, J. (1995). Ciencia de los Alimentos. In *Editorial Acribia, S. A.*
[file:///E:/TESIS 2023/Informacion discusion tesis/Ciencia de los alimentos - Romain.pdf](file:///E:/TESIS%2023/Informacion%20discusion%20tesis/Ciencia%20de%20los%20alimentos%20-%20Romain.pdf)
- Puppin, Z. R., Assuncao, B., Gandolfi, L., Selva, G., Martins, L., & Pratesi, R. (2012). Green banana pasta: An alternative for gluten-free diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetic*.
- Quicio, T. C. J., & Salas, B. D. E. (2018). OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD DE CUATRO FORMULACIONES EN LA ELABORACIÓN DE PASTA DE LOCHE (*Cucurbita moschata D.*). *Repositorio de La Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*, 1–250.

- <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3424/BC-TES-TMP-2247.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Racine, A. (2011). *Investigación de los Germinados de Lenteja, Quínoa, Zanahoria, Mostaza y su Aplicación a la Gastronomía Actual*.
- Reyes, G. M. (2013). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. In C. de I. y D. C. del INS (Ed.), *Perú* (9na ed.). https://bvs.ins.gob.pe/insprint/CENAN/Tablas_peruanas_composición_alimentos_2013.pdf
- Risso, E. (2008). Pastas frescas Tallarines de sémola con huevo. In *Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)*.
- Rojas, H. W. (2013). Elaboración de fideos enriquecidos a partir de la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*). *Repositorio Institucional de La Universidad Nacional José María Arguedas*, 1–79.
- Torres, M., Jiménez, M., & Bárcenas, M. (2014). Harinas de frutas y/o leguminosas y su combinación con harina de trigo. In *Temas selectos de ingeniería de alimentos* (Vol. 8). <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-81-Torres-Gonzalez-et-a-1-2014.pdf>
- Troccoli, A., Borrelli, G. M., De Vita, P., Fares, C., & Di Fonzo, N. (2000). Durum wheat quality: A multidisciplinary concept. *Journal of Cereal Science*, 32(2), 99–113. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2000.0322>
- Ureña, M., Arrigo, M., & Girón, O. (1999). *Evaluación Sensorial de los Alimentos* (E. Agraria (ed.); Primera Ed).
- Vivanco, D. (2011). Planeamiento de Experimentos y Optimización de Procesos en la Industria de Alimentos. *Instituto de Investigación de La Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. Universidad Nacional Del Callao*.
- Zoecklein, B. (2018). *Group of Va Tech. Sensory analysis*: https://www.apps.fst.vt.edu/extension/enology/downloads/wm_issues/Sensor%0A y Analysis/Sensory Analysis - Section 4.pdf.

ANEXOS

ANEXO 1
FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE PASTAS ALIMENTICIAS
ENRIQUECIDAS CON MEZCLA DE TRIGO, CAÑIHUA GERMINADA Y
JAWINCA

Nombre :
Edad:.....
 Fecha:...../...../.....

INTRUCCIONES: Sírvase degustar la muestra T1, luego enjuagase la boca. Proceda con la muestra T2, luego enjuáguese la boca y así continúe con el mismo procedimiento con las demás muestras. Marque con un aspa en donde Ud. Cree conveniente.

COLOR

Descripción	T1-20%	T2-30%	T3-40%	T4-50%
Me disgusta extremadamente				
Me disgusta mucho				
Me disgusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta un poco				
Me gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

OLOR

Descripción	T1-20%	T2-30%	T3-40%	T4-50%
Me disgusta extremadamente				
Me disgusta mucho				
Me disgusta ligeramente				

Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta un poco				
Me gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

SABOR

Descripción	T1-20%		T2-30%	T3-40%	T4-50%
Me disgusta extremadamente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me gusta un poco					
Me gusta mucho					
Me gusta extremadamente					

TEXTURA

Descripción	T1-20%	T2-30%	T3-40%	T4-50%
Me disgusta extremadamente				
Me disgusta mucho				
Me disgusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta un poco				
Me gusta mucho				

Me gusta extremadamente				
----------------------------	--	--	--	--

ACEPTABILIDAD

Descripción	T1-20%	T2-30%	T3-40%	T4-50%
Me disgusta extremadamente				
Me disgusta mucho				
Me disgusta ligeramente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta un poco				
Me gusta mucho				
Me gusta extremadamente				

OBSERVACIONES

.....

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 02

Análisis de composición química de tallarines



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 000372-2024

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : BQ LOS OLIVOS MZ MI LT 15B
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES

CANTIDAD RECIBIDA : 520,3 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 000138 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 18/01/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Humedad (g/100 g de muestra original)	8,2	8,16	8,19
2 - Grasa (g/100 g de muestra original)	4,00	4,01	4,00
3 - Cenizas (g/100 g de muestra original)	1,9	1,89	1,87
4 - Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	0,9	0,82	1,00
5 - % Kcal. proveniente de Carbohidratos	55,8	---	---
6 - % Kcal. proveniente de Grasa	25,7	---	---
7 - % Kcal. proveniente de Proteinas	18,5	---	---
8 - Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	419,6	---	---
9 - Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	66,5	---	---
10 - Proteina (g/100 g de muestra original) (Factor:6.25)	19,4	19,47	19,29

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - NTP 206.011:2018
- 2 - NTP 206.017:1981 (Revisada el 2011)
- 3 - AOAC 930.22 Cap. 32, Pág. 69, 21st Edition 2019
- 4 - NTP 205.003:1980 (Revisada el 2011)
- 5 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 6 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 7 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8 - Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9 - Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 10 - AOAC 950.36 Cap. 32, Pág. 70, 21st Edition 2019

CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 000372-2024

Pág. 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmcti.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 000372-2024

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 22/01/2024 Al 29/01/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 29 de Enero de 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Lucrecia Barco Saldaña
Biol. Lucrecia Margenta Barco Saldaña
Directora Técnica (e)
CDP - N° 91232


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Pág. 2/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

 la molina calidad total

ANEXO 03

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 1



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004139-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIADOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F1

CANTIDAD RECIBIDA : 261,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	16,5	16,47	16,55
2 - Hierro (Partes por millón)	52,8	52,85	52,72
3 - Calcio (Partes por millón)	82,4	82,37	82,39

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:
1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

[Firma]
Biol. Loujse Mergana Barco Saldaña
Directora Técnica (o)
CSP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 04

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 2



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004140-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIADOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F2

CANTIDAD RECIBIDA : 259.2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6.25)	16,4	16,38	16,46
2 - Hierro (Partes por millón)	56,0	56,81	55,23
3 - Calcio (Partes por millón)	115,7	115,71	115,68

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
- 3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

[Firma]
Eliquispe, Angélica María Caldera
Directora Técnica (e)
CEP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 05

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 3



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004141-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIDOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160
PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F3
CANTIDAD RECIBIDA : 264,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	16,1	16,11	16,03
2 - Hierro (Partes por millón)	57,8	58,25	57,45
3 - Calcio (Partes por millón)	99,4	99,49	99,35

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
- 3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Margarita Barco
Biol. Lorena Margarita Barco Seidaña
Directora Técnica (a)
CEP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmcti.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 06

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 4



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004142-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIDOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JA WINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F4

CANTIDAD RECIBIDA : 260,1 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica
RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	17,1	17,08	17,17
2 - Hierro (Partes por millón)	67,6	67,62	67,60
3 - Calcio (Partes por millón)	94,3	94,20	94,32

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:
1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 A) 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNILA

Luís María Saldarriaga
Biol. Luísa Margarita Barco Soldaña
Directora Técnica (e)
CNP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmct.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 07

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 5



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004143-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSSENIA RUTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIADOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F5

CANTIDAD RECIBIDA : 264,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERIODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6.25)	17,0	17,00	17,08
2 - Hierro (Partes por millón)	54,9	54,80	54,96
3 - Calcio (Partes por millón)	82,7	82,34	83,12

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:
1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - U.N.A.L.M.

Margarita Barco Seidana
Biol. Lorenza Margarita Barco Seidana
Directora Técnica (e)
CBP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 928694322

E-mail: lmct.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 08

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 6



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004144-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIADOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F6

CANTIDAD RECIBIDA : 261,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	16,9	16,82	16,90
2 - Hierro (Partes por millón)	52,9	51,52	54,37
3 - Calcio (Partes por millón)	78,5	78,72	78,36

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
- 2.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
- 3.- AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - URMOLINA

Margarita Parro Saldafia
Biol. Lourdes Margarita Parro Saldafia
Directora Técnica (e)
CER - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmcti.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 09

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 7



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004145-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIADOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F7

CANTIDAD RECIBIDA : 264,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SÓLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	17,1	17,16	17,08
2 - Hierro (Partes por millón)	54,4	55,47	53,43
3 - Calcio (Partes por millón)	74,6	72,71	72,81

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
- 3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - URMH

[Firma]
Biol. Lorena Murguía (Mrs) Saldaña
Directora Técnica (e)
CIP - N° 04232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 10

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 8



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004146-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIADOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
 RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JAWINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F8

CANTIDAD RECIBIDA : 261,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	17,4	17,43	17,35
2 - Hierro (Partes por millón)	58,1	58,06	58,20
3 - Calcio (Partes por millón)	84,2	84,69	83,68

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
- 3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

Margarita Marco Saldafia
 Biol. Lorena Margarita Marco Saldafia
 Directora Técnica (a)
 CEP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmotl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 11

Análisis de micronutrientes y proteína – Tratamiento 9



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 004147-2023

SOLICITANTE : APOLINARIO RICO YESSENIA RUTTH / LOA QUISPE BERKINA NIAMY
DIRECCIÓN LEGAL : URB LICENCIDOS MZ LL LT 5 HUAMANGA AYACUCHO
RUC : 10704991946 Teléfono : 915328160

PRODUCTO : TALLARINES
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CAÑIHUA (chenopodium pallidicaule) GERMINADA Y PURÉ DE JA WINCA (Cucurbita moshchata) EN LA FORMULACIÓN DE TALLARINES EN SU COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICRONUTRIENTES. F9

CANTIDAD RECIBIDA : 262,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : YESBER
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SÓLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 003213 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20/10/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Proteína (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	17,6	17,60	17,52
2 - Hierro (Partes por millón)	59,5	59,43	59,47
3 - Calcio (Partes por millón)	79,8	79,66	79,96

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1 - AOAC 930.25 Cap. 32, Pág. 62, 21st Edition 2019
- 2 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019
- 3 - AOAC 975.03 Cap. 3, Pág. 3-4, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 20/10/2023 Al 31/10/2023.

ADVERTENCIA:

- 1 - El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2 - Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3 - Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 31 de Octubre de 2023



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

[Firma]
Bici Lozano Margalita Berco Saklaña
Directora Técnica (a)
COP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmcti.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 12

Proceso del germinado de la cañihua



Granos de cañihua variedad Illpa



Cañihua hidratada



Cañihua germinada



Cañihua en proceso del germinado



Cañihua germinada seco



Harina de cañihua germinada

ANEXO 13

Proceso de elaboración del tallarín



Mezclado de los insumos



Masa en la sobadora



Masa lista para el trefilado



Trefilado de los tallarines



Pastas en secado



Pasta seca

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes

Expositora: Berkina Niamy Loa Quispe
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2469955

Resolución Decanal N° 239-2024-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 26-11-2024

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las nueve de la mañana con cinco minutos del día viernes veintinueve de noviembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron la Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Berkina Niamy Loa Quispe**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ, Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI y Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes**, presentado por la Bachiller **Berkina Niamy Loa Quispe**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 239-2024-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó a la Bachiller **Berkina Niamy Loa Quispe**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición de la Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ, Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI y Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ. Luego el Presidente invitó al Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes

Expositora: Berkina Niamy Loa Quispe
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2469955

Resolución Decanal N° 239-2024-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 26-11-2024

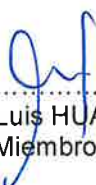
Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó a la Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADA POR UNANIMIDAD PROMEDIO CATORCE (14).**

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite a la Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que la Bachiller **Berkina Niamy Loa Quispe**, ha resultado **APROBADA POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con una flamante **INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las once de la mañana con veinte minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:


.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente


.....
Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ
Miembro


.....
Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
Miembro


.....
Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ
Miembro


.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes

Expositora: Yessenia Rutth Apolinario Rico
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2469955 Resolución Decanal N° 239-2024-UNSCH-FIQM/D Fecha: 26-11-2024

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las nueve de la mañana con cinco minutos del día viernes veintinueve de noviembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron la Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Yessenia Rutth Apolinario Rico**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ, Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI y Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ, bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente) y el público asistente.

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes**, presentado por la Bachiller **Yessenia Rutth Apolinario Rico**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 239-2024-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó a la Bachiller **Yessenia Rutth Apolinario Rico**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición de la Bachiller, el Presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ, Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI y Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ. Luego el Presidente invitó al Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa el Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA, en su condición de Presidente.



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALLURGIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes

Expositora: Yessenia Rutth Apolinario Rico
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2469955 Resolución Decanal N° 239-2024-UNSCH-FIQM/D Fecha: 26-11-2024

Culminada la etapa de preguntas, el Presidente del Jurado invitó a la Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADA POR UNANIMIDAD PROMEDIO CATORCE (14).**

Finalmente el Presidente del Jurado dispuso que se invite a la Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que la Bachiller **Yessenia Rutth Apolinario Rico**, ha resultado **APROBADA POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con una flamante **INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las once de la mañana con veinte minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

.....
Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente

.....
Mg. Julio Fernando PEREZ SAEZ
Miembro

.....
Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
Miembro

.....
Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ
Miembro

.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El Director de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, hace CONSTAR:

Que, las Srtas. Bach. Yessenia Rutth APOLINARIO RICO y Bach. Berkina Niamy LOA QUISPE, egresadas de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias ha remitido, con el aval y por intermedio de su asesor Dr. Antonio Jesús MATOS ALEJANDRO, la Tesis: **Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes** y se precisa con el Informe de Originalidad de Turnitin, que el índice de similitud del trabajo es de 20% y que se ha generado el Recibo digital que confirma el Depósito que el trabajo ha sido recibido por Turnitin con fecha junio 25 de 2025 e Identificador de la Entrega N° 2705939768.

Se expide la presente, para los fines pertinentes.

Ayacucho, junio 25 de 2025.

 Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia
EP Ingeniería en Industrias Alimentarias

Dr. Alberto L. HUAMANI HUAMANI
DIRECTOR

c.c. : Archivo.
Constancia N° 613

Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes

por Yessenia Rutth Apolinario Rico Y Berkina Niamy Loa Quispe

Fecha de entrega: 25-jun-2025 12:32p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2705939768

Nombre del archivo: TESIS_RECORTADO_2025_-_RUTTH.pdf (2.08M)

Total de palabras: 20777

Total de caracteres: 99022

Efecto de la adición de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) germinada y puré de jawinca (*Cucurbita moshchata*) en la formulación de tallarines, en su composición fisicoquímica y micronutrientes

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unife.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	1%
10	repositorio.unaj.edu.pe:8080 Fuente de Internet	1%
11	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1%

12	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	1library.co Fuente de Internet	<1 %
17	timov.la Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	<1 %
20	bdigital.zamorano.edu Fuente de Internet	<1 %
21	www.rlc.fao.org Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
23	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	<1 %
24	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	revistas.unisucre.edu.co Fuente de Internet	<1 %

26	Huanatico Suarez, Elizabeth. "Efecto del germinado y extrusión sobre el contenido de aminoácidos de la cañihua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen) y Elaboración de Donas.", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
27	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.unajma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1 %
30	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.upct.es Fuente de Internet	<1 %
32	sedeturqroo.gob.mx Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo