

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**“EVALUACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE PAPA NATIVA  
(*Solanum tuberosum*) VARIEDAD PUCA SONCCO Y HARINA DE QUINUA  
(*Chenopodium quinoa*) COMO SUSTITUTO DE LA HARINA DE TRIGO”**

**Tesis para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Presentado por:**

**Bach. CRISOSTOMO QUISPE Nazario**

**Asesor: Msc. DE LA CRUZ FERNANDEZ Eusebio**

**AYACUCHO-PERÚ**

**2023**

**DEDICATORIA**

A Dios por darme la fuerza para lograr los objetivos trazados, a mi familia por brindarme todo su apoyo incondicional a quienes les debo todo lo que soy.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi alma máter, la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, quienes, con su enseñanza, apoyo académico, moral y ética nos forman no solo como profesionalmente sino para la vida.

Al Msc. Eusebio DE LA CRUZ FERNANDEZ, por su apoyo constante e incondicional con su asesoría, para la culminación del presente trabajo de investigación.

A mi familia que me acompañó en esta etapa de formación, con su apoyo incondicional, a la persona en especial que me dio todo el apoyo en todo este proceso de investigación KEQLL, mis amigos y a todos que con su apoyo me dieron las fuerzas para culminar esta investigación.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>16</b>
<b>PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>16</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.2.1. <i>Problema general</i> .....	17
1.2.2. <i>Problemas específicos</i> .....	18
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	18
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	18
1.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	19
1.4.1. <i>Hipótesis General</i> .....	19
1.4.2. <i>Hipótesis Específico</i> .....	19
1.5. PROBLEMÁTICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	20
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>23</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS.....	25
2.2.1. <i>Problema de celiaquía</i> .....	25
2.2.2. <i>Reglamentos para alimentos libres de gluten</i> .....	26
2.2.3. <i>Papa (Solanum tuberosum)</i> .....	27

2.2.3.1. Producción de la papa.....	28
2.2.3.2. Estacionalidad de cosecha y siembra de papa en el Perú. ....	28
2.2.3.3. Comportamiento de precios de la papa en chacra (2015-2020). ....	29
2.2.3.4. Papa nativa variedad Puca Soncco. ....	30
2.2.4. <i>Harina de papa</i> .....	33
2.2.5. <i>Quinoa (Chenopodium quinoa)</i> .....	34
2.2.5.1. Propiedades Nutricionales. ....	35
2.2.5.2. Quinoa: Variedad Blanca Junín. ....	37
2.2.6. <i>Pastas alimenticias</i> .....	39
2.2.6.1. Clasificación de las pastas alimenticias. ....	40
2.2.6.2. Valor nutricional de las pastas alimenticias. ....	41
2.2.6.3. Materia prima e ingredientes básicos en la elaboración de pasta alimenticias.....	42
2.2.7. <i>Equipos y maquinarias en la elaboración de pastas alimenticias</i> .....	46
2.2.8. <i>Diagrama de flujo general</i> .....	49
2.2.9. <i>Calidad de pastas alimenticias</i> .....	52
2.2.9.1. Control de calidad en pastas alimenticias.....	53
2.2.9.2. Control de calidad en pastas alimenticias secas.....	54
2.2.9.3. Calidad en las pastas alimenticias.....	54
2.2.9.4. Factores que alteran la calidad de las pastas alimenticias. ....	56
2.2.9.5. Análisis sensorial. ....	56
2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	60
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>61</b>

<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>61</b>
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	61
3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS .....	61
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.....	62
3.3.1. Equipos.....	62
3.3.2. Materiales de vidrio .....	62
3.3.3. Otros materiales.....	62
3.4. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	63
3.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	63
3.5.1. Método para la obtención del puré de papa nativa. ....	63
3.5.2. Harina de quinua variedad blanca Junín y la goma de Tara .....	65
3.5.3. Método de elaboración de las pastas alimenticias .....	66
3.5.4. Balance de masa.....	70
3.6. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS PROXIMAL PARA LAS PASTAS ALIMENTICIAS ELABORADAS CON PURÉ DE PAPA NATIVA ( <i>Solanum tuberosum</i> ) VARIEDAD PUCA SONCCO Y LA HARINA DE ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) QUINUA.....	70
3.6.1. Análisis proximal.....	70
3.6.2. Evaluación sensorial de aceptabilidad .....	72
3.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	72
3.7.1. Diseño experimental.....	72
3.7.2. Diseño estadístico .....	73
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>74</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>74</b>

4.1.	COCCIÓN DE LA PAPA NATIVA PUCA SONCCO PARA LA OBTENCIÓN DEL PURÉ.....	74
4.2.	ELABORACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE LA PAPA NATIVA VARIEDAD PUCA SONCCO Y HARINA DE QUINUA.....	76
4.3.	EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTACIÓN DE LAS PASTAS ALIMENTICIAS OBTENIDAS...	79
4.4.	ENSAYO FISICOQUÍMICO DE LA FORMULACIÓN DE MEJOR ACEPTACIÓN.....	91
4.5.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO .....	93
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>94</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
	<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>96</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Síntomas y signos de la enfermedad de celiaquía en niños, adolescentes y adultos .....	25
<b>Tabla 2.</b> Indicadores de producción de papa en el Perú (2015-2019) .....	28
<b>Tabla 3.</b> Descripción del cultivo de la papa Puca Soncco .....	31
<b>Tabla 4.</b> Composición química de los granos de quinua y cereales comunes en base seca .....	35
<b>Tabla 5.</b> Contenido de macronutrientes de la quinua y cereales comunes (100 g de alimento)....	35
<b>Tabla 6.</b> Contenido de micro elementos de la quinua (mg/100 g) .....	36
<b>Tabla 7.</b> Comparación de los aminoácidos esenciales de la quinua y otros cultivos seleccionados (g/100 g de proteína). .....	36
<b>Tabla 8.</b> Descripción general de la quinua: Variedad Blanca Junín.....	37
<b>Tabla 9.</b> Características del grano de quinua: Variedad Blanca Junín .....	37
<b>Tabla 10.</b> Propiedades funcionales de la harina de quinua.....	39
<b>Tabla 11.</b> Valor nutricional de los diferentes tipos de pastas alimenticias a base de trigo (100 g) .....	41
<b>Tabla 12.</b> Aditivos alimentarios empleados en pastas alimenticias, fideos precocidos y productos análogos.....	44
<b>Tabla 13.</b> Características organolépticas de la sal a emplearse en la elaboración de pastas alimenticias.....	44
<b>Tabla 14.</b> Características Físico-químicas de la sal a emplearse en la elaboración de pastas alimenticias.....	45
<b>Tabla 15.</b> Tipos de durezas del agua a tener presente en la elaboración de pastas alimenticias ...	46
<b>Tabla 16.</b> Criterio para elegir una pasta alimenticia de calidad .....	53
<b>Tabla 17.</b> Requisitos fisicoquímicos NTP N° 206.010:2016. ....	55
<b>Tabla 18.</b> Requisitos microbiológicos NTP N° 206.010: 2016. ....	55

<b>Tabla 19.</b> Métodos utilizados para evaluar la calidad de las pastas alimenticias secas y cocidas.	57
<b>Tabla 20.</b> Identificación de variables dependiente e independientes de la investigación	60
<b>Tabla 21.</b> Tiempo de cocción de la papa nativa (Puca soncco) en olla a presión domestica 1,5 kg de papa: aproximadamente 400 ml de agua a 120°C	75
<b>Tabla 22.</b> Formulaciones de las pastas alimenticias experimentadas	76
<b>Tabla 23.</b> Análisis proximal de las formulaciones de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa variedad Puca Soncco y harina de quinua como sustituto de la harina de trigo (100 g)	77
<b>Tabla 24.</b> Balance de masa para evaluar el rendimiento de la pasta alimenticia tipo fettuccini elaborado con el puré de papa nativa Puca Soncco	79
<b>Tabla 25.</b> Evaluación del tiempo de cocción a 90°C de las pastas alimenticias tipo fettuccini elaborados con puré de la papa nativa Puca Soncco y harina de quinua blanca Junín.	81
<b>Tabla 26.</b> Evaluación sensorial de aceptación por ordenamiento de las formulaciones (ANEXO J)	86
<b>Tabla 27.</b> Resultados de la evaluación sensorial de aceptación por ordenamiento de las formulaciones	86
<b>Tabla 28.</b> Comparación de las formulaciones ensayadas	86
<b>Tabla 29.</b> Evaluación del atributo color mediante el ANOVA	87
<b>Tabla 30.</b> Prueba de amplitud múltiple de Duncan	88
<b>Tabla 31.</b> Evaluación del atributo olor mediante el ANOVA para la prueba hedónica	88
<b>Tabla 32.</b> Prueba de amplitud múltiple de Duncan	89
<b>Tabla 33.</b> Evaluación del atributo sabor mediante el ANOVA	89
<b>Tabla 34.</b> Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan	90
<b>Tabla 35.</b> Evaluación del atributo textura mediante el ANOVA	90
<b>Tabla 36.</b> Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan	91

<b>Tabla 37.</b> Resultados del ensayo fisicoquímico de la formulación (F3; PP: HQ / 60%:40%) .....	91
<b>Tabla 38.</b> Componentes de la formulación (F3; PP: HQ / 60%:40%).....	92
<b>Tabla 39.</b> Resultado del análisis microbiológico de pasta alimenticia de (F3; puré de papa nativa: harina de quinua / 60%:40%). .....	93

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Símbolos para alimentos libres de gluten .....	27
<b>Figura 2.</b> Estacionalidad de la superficie sembrada de papa en el Perú.....	29
<b>Figura 3.</b> Producción en toneladas y precio en soles de la papa en chacra 2015-2019 (Perú).....	29
<b>Figura 4.</b> Foto de la papa nativa variedad Puca Soncco.....	30
<b>Figura 5.</b> Sección longitudinal medial de la semilla de quinua.....	34
<b>Figura 6.</b> Semilla de quinua: Variedad blanca Junín.....	38
<b>Figura 7.</b> Amasadora-Mezcladora tipo doble Z .....	47
<b>Figura 8.</b> Máquina Laminadora.....	47
<b>Figura 9.</b> Máquinas extrusoras .....	47
<b>Figura 10.</b> Máquinas cortadoras.....	48
<b>Figura 11.</b> Secador de bandejas.....	48
<b>Figura 12.</b> Máquinas envasadoras .....	49
<b>Figura 13.</b> Diagrama de bloques simple general para la elaboración de pastas alimenticias.....	49
<b>Figura 14.</b> Categorización cualitativa basado en apreciaciones hedónicas.....	58
<b>Figura 15.</b> Metodología para análisis sensorial en alimentos.....	59
<b>Figura 16.</b> Diagrama bloque simple para la obtención de puré de papa nativa.....	64
<b>Figura 17.</b> Harina de quinua variedad Blanca Junín .....	66
<b>Figura 18.</b> Diagrama de flujo de bloques para la elaboración de la pasta alimenticia a base de puré de papa nativa y harina de quinua que sustituyen a la harina de trigo. ....	67
<b>Figura 19.</b> Etapas para la obtención del puré de papa nativa variedad Puca Soncco.....	76
<b>Figura 20.</b> Proceso general de la elaboración de la pasta alimenticia tipo fettuccini empleando el puré de papa nativa y harina de quinua. ....	77

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A.</b> Obtención de puré de papa nativa variedad Puca soncco .....	102
<b>ANEXO B.</b> Proceso general de la elaboración de la pasta alimenticia tipo fettuccini .....	102
<b>ANEXO C.</b> Cartilla de evaluación sensorial de aceptación por ordenamiento .....	103
<b>ANEXO D.</b> Cartilla empleada en la evaluación de aceptación de las pastas alimenticias a base de puré de papa y quinua por escala edónica de 7 puntos.....	104
<b>ANEXO E.</b> Análisis de varianza para los atributos.....	105
<b>ANEXO F.</b> Procedimiento empleado para la determinación de humedad .....	107
<b>ANEXO G.</b> Procedimiento empleado para la determinación de acidez.....	108
<b>ANEXO H.</b> Procedimiento empleado para la determinación de ceniza.....	109
<b>ANEXO I.</b> NORMAS NTP 206.010:2016 pastas o fideos para consumo humano .....	110
<b>ANEXO J.</b> Resultados de la prueba de aceptación por ordenamiento efectuada a las pastas alimenticias por 30 jueces semi entrenados .....	111
<b>ANEXO K.</b> Tabla de diferencia crítica absoluta de la suma de rangos.....	116
<b>ANEXO L.</b> Informe de análisis químico realizado por CERTIFICAL Y CALIDAD S.A.C .....	117
<b>ANEXO M.</b> Informe de análisis microbiológicos realizado por laboratorio BIOTEKNIA.....	118
<b>ANEXO N.</b> Ficha técnica de la goma de tara .....	119

## RESUMEN

Las pastas alimenticias son alimentos de consumo mundial, siendo de buena aceptación por los consumidores, debido a su disponibilidad, precio cómodo, facilidad y versatilidad en el arte culinario, de fácil comercialización y almacenamiento. En su elaboración industrial se emplean sémola de trigo y agua. La sustitución de la sémola de trigo por puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) fomenta el desarrollo de productos innovados dando mejoras en el aporte nutricional. El objetivo de la investigación fue evaluar la aceptación sensorial (escala hedónica), el aporte nutricional y la calidad microbiológica de las pastas alimenticias tipo fettuccini, donde se ensayó las formulaciones puré de papa nativa y harina de quinua (80:20; 70:30; 60:40; 50:50 y 40:60); luego se evaluó la aceptación mediante escala hedónica, donde la formulación, puré de papa nativa 60%: harina de quinua 40%, fue mejor aceptada, siendo el sabor el factor que influyó en la aceptación general, donde los atributos de calidad mostraron correlación con las respuestas sensoriales. El fettuccini obtenido presentó adecuada calidad según lo establecen las NTP 206.010.1981 y NTP N° 206.010:2016; donde el aporte nutricional en 100 g de alimento fue: 376,59 Kcal, 8,3% humedad, 13,5% proteínas, 4,3% lípidos, 70,77% carbohidratos, 2,96% ceniza, 0,35% acidez, 37,9 mg Fe y 32,37 mg vitamina C y microbiológicamente cumplió con los requisitos establecidos por RM N° 591-2008-MINSA: 101 UFC mohos, 103 NMP Coliformes, 101 UFC *Staphilococcus aureus* y ausencia de *Salmonella*, siendo aptas para consumo humano.

**Palabras Claves:** Papa nativa, harina de quinua, fettuccini, nutrientes.

## INTRODUCCIÓN

Estudios actualizados dan a conocer el incremento de la inadecuada nutrición en la población vulnerable en el Perú. En este nuevo escenario de pandemia del COVID-19, viene afectando severamente a la población mundial, especialmente a los de pobreza y pobreza extrema impidiéndoles cubrir la canasta básica familiar, como consecuencia la inadecuada alimentación y por ende la nutricional, afectando severamente la salud de la población con enfermedades agudas particularmente a los niños en edad preescolar y escolar, mujeres embarazadas, adolescentes, adultos y adulto mayor, por otro lado, la existencia de consumidores que padecen celiaquía, como lo refiere la Mesa de concertación para la lucha contra la pobreza (2020).

Recursos naturales alimenticios como la papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco, propia de los andes peruanos con una tradición milenaria en las mesas de los pobladores andinos, es el sustento de muchas familias campesinas, siendo un reto para los profesionales de la ingeniería agroindustrial llevar a cabo estudios en la búsqueda de nuevas alternativas de su uso pues ello impulsaría su revaloración, permitiendo a la agroindustria alimentaría al desarrollo de productos nuevos o innovados, ello se efectuaría de una forma adecuada empleándolo como harina, puré, etc., en la elaboración de productos alimenticios. Así mismo la quinua (*Chenopodium quinoa*), conocida mundialmente como fuente alimenticia de excelentísima calidad nutricional, ya que no contiene gluten lo hace un alimento bondadoso para cualquier tipo consumidor sin poner en riesgo su salud (no contiene alérgenos), muy en particular los consumidores con enfermedades celíacas y otras enfermedades, siendo un alimento que ayudará a combatir la inadecuada alimentación y la malnutrición. (FAO, 2011).

Por lo que nos condujo a presentar el presente trabajo de investigación con el fin de resaltar dichas potencialidades y bondades de los recursos referidos líneas arriba, bajo la forma de pasta alimenticia tipo fettuccini, en el contexto de Investigación +Desarrollo +innovación (I+D+i) en un

nuevo producto, ya que nuestra alimentación está muy arraigada a las pastas alimenticias comerciales cuya elaboración principalmente es a base de harina y sémola de trigo siendo de bajo aporte nutricional resaltando el aporte del gluten (Astaiza, Ruiz, & Elizalde, 2010); la obtención de productos saludables (pasta alimenticia) mediante el empleo de los recursos mencionados contienen bajo o son exenta en gluten; pues en la actualidad hay mucho interés efectuar investigaciones que logren integrar diferentes sustitutos en la elaboración de pastas alimenticias mejorando la calidad nutricional para una adecuada salud en los consumidores. (Herrera, 2016).

Por lo que en la presente investigación se evaluó las pastas alimenticias tipo fetuccini obtenidas a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) sustituyendo a la harina de trigo, donde mejoro la calidad nutricional, fue exenta en gluten y con adecuados atributos sensoriales, enmarcándonos en el contexto de I +D + i, mostrando una alternativa nueva, donde se aprovecharon recursos alimenticios de la región Ayacucho, con potencialidades a ser agro industrializados, la que contribuiría en la mejora de la calidad de vida en la población Ayacuchana de bajos recursos económicos.

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

La alimentación es una de las necesidades trascendentales para la subsistencia de todo ser vivo, incluyendo al ser humano, que a lo largo de su proceso adaptativo ha ido adoptando muchas sustancias transformándolas en una gran diversidad de alimentos (frescos o procesados), como resultado una heterogeneidad en la cultura alimentaria, con la tendencia a los alimentos procesados, originado vulnerabilidad en la salud, particularmente en los niños (as) y adolescentes de estratos socioeconómicos bajos, las que se manifiestan en deficiencias en la salud humana (malnutrición, hipertensión, anemia, diabetes, triglicéridos elevados, intolerancia al gluten, etc.), a lo que el departamento de Ayacucho no es ajeno a ello con incidencia mayoritaria en zonas periurbanas y rurales.

La preocupación es mejorar la cultura alimentaria en los consumidores, ello es cambiándolo por alimentos procesados nutritivos y saludables, beneficiando las funciones de su organismo y por ende su salud; dichos patrones de consumo generan nuevos desafíos en el desarrollo de la tecnología agroalimentaria y muy en particular con la nutrición y satisfacción del consumidor que bajo el contexto I+D+i permitirán, a los profesionales agroindustriales, desarrollar productos nuevos y de alto impacto social como lo son los productos enriquecidos, funcionales, nutracéuticos, etc., siendo esto el reto a futuro, especialmente en la elaboración de alimentos de consumo masivo: panificación, bebidas funcionales, pastas alimenticias, snack, etc., ya que dichos productos alimenticios se encuentran al alcance de todo tipo de consumidores. Por otro lado, el departamento de Ayacucho ofrece muchos recursos alimenticios postergados (tubérculos, raíces, gramíneas, cereales, leguminosas, etc.) que gracias a los avances en la ciencia, tecnología e ingeniería agroindustrial pueden emplearse en la formulación de productos de consumo masivo con buena

calidad nutricional, sensorial y comerciales, que puestos en mercados exigentes podrán tener muchos éxitos favoreciendo en cierta medida la sostenibilidad de la agroindustria rural.

El reto de la agroindustria alimentaria es proponer alternativas alimentarias sostenibles enfocados en I+D+i, haciendo uso de recursos postergados en la región proponiendo alimentos enriquecidos de consumo masivo, como las pastas alimenticias a base de papa nativa y quinua, mejorando la calidad nutritiva y sensorial; contribuyendo con alternativas que contrarresten los males en la salud del consumidor. Ello nos condujo a la efectivización de la presente investigación donde se evaluó, a nivel de laboratorio, las pastas alimenticias tipo fettuccini elaboradas a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de trigo, las que podrían destinarse a todo tipo de consumidor, especialmente a las más vulnerables (niños, adolescentes en riesgo, deportistas, jóvenes, adultos, ancianos, población de bajos ingresos, etc.) y aquellos con males de celiaquía, ofreciendo una adecuada alternativa de un producto exenta en gluten con nutrientes de calidad adecuada en salvaguarda de la salud del consumidor. Se evaluó los componentes de importancia del producto, como adecuada aceptación, aporte nutricional y ser aptos para el consumo humano, logrando de esta forma una pasta alimenticia diferenciada a las comerciales, con lo que proponemos una alternativa en la reducción de males ocasionados por nuestra inadecuada cultura alimentaria.

## **1.2. Formulación del problema**

En base a lo referido, se planteó lo siguiente:

### **1.2.1. Problema general**

¿En qué medida la evaluación de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo influyen sobre su calidad alimentaria?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cómo formularíamos pastas alimenticias con adecuado aporte nutricional empleando puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo?

¿Cómo evaluaríamos la aceptabilidad de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo?

¿Cómo evaluamos si es apto para su consumo las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Formular pastas alimenticias con adecuado aporte nutricional empleando puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo.

Evaluar la aceptabilidad de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo.

Evaluar si es apto para su consumo las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo.

#### **1.4. Formulación de hipótesis**

##### ***1.4.1. Hipótesis General***

Las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo son de calidad y aptas para el consumo humano.

##### ***1.4.2. Hipótesis Específico***

Las formulaciones de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo aportan nutrientes adecuados.

Las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo, tienen buena aceptabilidad sensorial.

Las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo son aptas para consumo humano.

#### **1.5. Problemáticas de la investigación**

##### **a. Teórico**

En la presente investigación se evaluó las pastas alimenticias elaboradas a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)

como sustituto de la harina de trigo, es importante remarcar la escasa información sobre el tema tratado y particularmente acerca de mezclar el puré de papa nativa y harina de quinua.

**b. Temporal**

El tiempo requerido para la ejecución de la investigación fue de 12 meses, acotamos que la ejecución de la investigación se efectuó en momentos de trascendencia mundial, como fue el caso del COVID 19.

**c. Espacial**

Es conveniente aclarar que los laboratorios correspondientes a la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia adolecen de ambientes y equipos básicos para efectivizar investigaciones en el desarrollo de pastas alimenticias, razón por la que se solicitó el apoyo de la Empresa Agroindustria Prado SAC.

**1.6. Justificación e importancia**

Es conveniente justificar una investigación dando a conocer opiniones de investigadores e instituciones que se esfuerzan por erradicar la mala nutrición de la población peruana:

Pazuña (2011), refiere que actualmente, no poder consumir alimentos elaborados a base de trigo, centeno y cebada, ocasiona que una parte de la población no pueda tener acceso a alimentos nutritivos y de calidad, elaborar una pasta alimenticia sustituyendo la harina de trigo con una mezcla de harina de quinua y puré de papa comercial, ofrecería una mejor calidad nutricional y sensorial comparándose igualmente a una pasta elaborada al 100% harina de trigo.

Las pastas alimenticias son productos elaborados con harina de trigo, sémola, huevos y sal, siendo muy popular su consumo y según encuesta realizada por la Organización Internacional de la Pasta (IPO) refiere que solo para el año 2019 se obtuvo una producción de 16,5 millones de toneladas de pastas, donde el Perú se encuentra ubicado en el décimo lugar con un consumo muy

significativo. (IPO, 2020). La base nutricional de la pasta alimenticia es muy diversa, depende mucho de la materia prima, insumos y sucedáneos que se empleen en su elaboración. Las pastas alimenticias son elaboradas principalmente con harina de trigo, las que nutricionalmente pueden ser mejoradas empleándose sucedáneos obteniéndose productos de mejor valor nutricional y mejorando inconvenientes en consumidores no tolerantes al gluten, consumidores celíacos. (Bravo, 2016); adicionalmente el Centro Internacional de la Papa (CIP) refiere que en término de consumo humano la papa (*Solanum tuberosum*) se encuentra dentro de los 5 cultivos alimenticios más importantes a nivel mundial, su producción sobrepasa los 300 millones de toneladas métricas. Su gran contenido energético es lo que lo convierte en un gran y único producto, la cual es consumida por aproximadamente 1,4 mil millones de personas a nivel mundial. Así mismo pueden ser usados en el enriquecimiento de diversos productos, como panes, pastas alimenticias, galletas, purés, etc. (CIP, 2007)

Desde el punto de vista técnico y nutritivo, se conoce que la papa y quinua son alimentos que brindan mayores proporciones en carbohidratos y proteínas, según estudio elaborados por la FAO y el CIP, la quinua es reconocida como uno de los mejores alimentos para combatir la desnutrición y la pobreza. Obtener pastas alimenticias enriquecidas o sustituidas parcialmente con la mezcla de las harinas de papa y quinua es brindar a los consumidores un producto alimenticio alternativo adecuadamente saludable, asegurando una adecuada nutrición en el consumidor por tanto contrarrestar la inadecuada nutrición y desnutrición, particularmente en consumidores no tolerantes al gluten denominadas personas/consumidores celíacos lo que se trataría de una adecuada alternativa en su dieta alimentaria humana (Villanueva, 2017).

Así mismo la quinua (*Chenopodium quinoa*), por ser un recurso alimenticio con buenas cualidades nutricionales, según la FAO refiere que es un cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria, contiene un gran valor nutricional, pues el contenido en proteínas varía entre

13,81% y 21,9% la cual depende de la variedad referida. Asimismo, es considerada como el único alimento que provee de todos los aminoácidos esenciales acercándose a los estándares de nutrición para el ser humano, estas pueden usarse en la mejora nutricional de diversos productos alimenticios procesados (Pazuña, 2011).

Por lo dicho, la importancia de la investigación presentada estuvo orientada a la evaluación de las pastas alimenticias elaboradas a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo, para presentar una alternativa de un producto bajo en gluten con nutrientes de calidad de buena aceptación y ser aptas para su consumo en los diversos tipos de consumidores. Se evaluó características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas, logrando de esta forma una pasta alimenticia enriquecida (nueva) diferenciándose de las presentaciones comerciales, que contribuirá con la reducción de males ocasionados por una inadecuada cultura alimentaria en la población ayacuchana, pues dicho producto sería de adecuada aceptación, aportaría los nutrientes adecuados y ser apta para su consumo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedente de la investigación

A continuación, referimos trabajos de investigaciones empleando sustitutos de la harina de trigo en la elaboración de pastas alimenticias.

Herrera, (2016) desarrolló y evaluó la influencia de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de papa china (*Colocasia esculenta*) en la calidad de pasta, realizó la caracterización de la harina que se utilizaron, midió el pH, la humedad, índice de solubilidad de agua e índice de absorción en agua, donde evaluaron diferentes formulaciones mediante análisis físico-químicas, pruebas sensoriales y la prueba de cocción del producto obtenido. Concluyó que para poder obtener el mejor parámetro de calidad en la pasta se tienen que utilizar el 4,39% de harina de papa china con 17,07% de huevo, asimismo demostró que, a menor cantidad de sémola de trigo en la formulación, los parámetros de calidad y el tiempo de cocción suelen reducirse teniendo esta una relación directa.

Pazuña, (2011) estudió el efecto de mejoradores de harina en el desarrollo de masas para la elaboración de pastas con sustitución parcial de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa*) y harina de papa (*Solanum tuberosum*), donde evaluó las relaciones: harina de trigo 80% con harina de papa 20% y harina de trigo 70% con harina de papa 30%, llegando a alterar el gluten, adicionando mejoradores de harina como ácido Ascórbico, goma xantana, peróxido de benzoilo, entre otros. Obtuvo como resultado que la harina de papa le dio mejor aceptabilidad, pero demostró, que el fideo con quinua, tuvo mayor porcentaje de proteína. Así mismo demostró, tras contrastar con la norma INEN 1375, que los análisis microbiológicos se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

Sánchez, (2015) evaluó el efecto de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) en calidad de cocción y aceptabilidad de pastas alimenticias, determinó el porcentaje de sustitución de la sémola de quinua, asimismo realizó evaluaciones organolépticas y de cocción de las diferentes formulaciones. Obtuvo como resultado que las formulaciones tienen un contenido de proteínas 11,9%, 11,5%, 11,2% y 11% asimismo el

porcentaje de rendimiento en peso fue 136,28%, 137,25%, 141,65%, 156,52%, cuando se utiliza 0%, 10%, 20%, 30% de harina de quinua respectivamente, así mismo demostró, según la evaluación organoléptica, que no existe ninguna diferencia significativa en el color, sabor y textura entre las diferentes formulaciones elaboradas.

Barrozo, (2013) elaboró pastas enriquecidas con quinua en la empresa Industrias Alimenticias Real Bernardo, efectuó formulaciones con tres porcentajes de harina de quinua 25%, 30% y 40%, asimismo realizó un análisis de sus variables paramétricas (cenizas, humedad y proteínas), también analizó organolépticamente (textura, aroma, color), calidad de la cocción y calidad de la pasta cocida. Como resultado realizó una comparación de la pasta obtenida con la pasta comercial 100% de harina de trigo, así mismo una comparación con la norma IBNORCA con la finalidad de demostrar que el producto obtenido cumpla con las características fisicoquímicas y la calidad nutricional para ser comercializada.

Escobar, & Varela, (2008) llevaron a cabo el experimento del aprovechamiento de la harina de papa criolla (*Solanum phureja*) como sustituto parcial de la sémola de trigo en la formulación y elaboración de pastas alimenticias tipo spaghetti, donde determinó el porcentaje apropiado de la harina de trigo por sémola de la papa criolla, donde el 7,22% de harina de papa criolla en las pastas dieron una buena característica fisicoquímica y sensorial. Asimismo, las comparó con la norma técnica NTC 1055, pastas secas, donde la pasta obtenida estuvo dentro de los rangos referidos por la norma técnica.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Problema de celiacía

Informaciones referidas a la enfermedad de celiacía podemos referir:

El libro blanco de la enfermedad celiaca refiere que la celiacía es el trastorno del sistema inmunológico, caracterizada por causar daño al intestino delgado alterando o disminuyendo la absorción de grasas, hidratos de carbono, proteínas y vitaminas. Puede afectar a niños como también a los adultos la cual es causada por la reacción inmune anormal al gluten. (Polanco, 2008),

Según estudios poblacionales en celiacía en las zonas urbanas del Perú se estimó que al menos 344.783 personas conviven con la referida enfermedad (Baldera, Chaupis, Cárcamo, Holmes, & García, 2020), en la tabla 1 se muestran a personas con los síntomas de celiacía.

**Tabla 1.**

*Síntomas y signos de la enfermedad de celiacía en niños, adolescentes y adultos*

SÍNTOMAS		
Niños	Adolescentes	Adultos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diarrea</li> <li>• Anorexia</li> <li>• Vómitos</li> <li>• Dolor abdominal</li> <li>• Irritabilidad</li> <li>• Tristeza</li> <li>• Introversión</li> <li>• Apatía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frecuentemente asintomáticos</li> <li>• Dolor abdominal</li> <li>• Estreñimiento</li> <li>• Cefalea</li> <li>• Menarquia retrasada</li> <li>• Hábito intestinal irregular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispepsia</li> <li>• Diarrea crónica</li> <li>• Dolor abdominal</li> <li>• Síndrome de intestino irritable</li> <li>• Infertilidad</li> <li>• Abortos recurrentes</li> </ul>
SIGNOS		
Niños	Adolescentes	Adultos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malnutrición</li> <li>• Distinción abdominal</li> <li>• Hipotrofia muscular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aftas orales</li> <li>• Hipoplasia del esmalte</li> <li>• Distensión abdominal</li> <li>• Debilidad muscular</li> <li>• Talla baja</li> <li>• Artritis, osteoporosis</li> <li>• Queratosis folicular</li> <li>• Anemia por déficit de hierro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malnutrición con o sin pérdida de peso</li> <li>• Edemas periféricos</li> <li>• Talla baja</li> <li>• Neuropatía periférica</li> <li>• Miopatía proximal</li> </ul>

*Nota:* Grupo de Gastroenterología Pediatría de Madrid (2012).

### **2.2.2. Reglamentos para alimentos libres de gluten**

#### **Codex Alimentarius**

La Norma Codex Alimentarius (1981), son adoptadas por la organización para la alimentación y agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), donde afirman que los alimentos para ser considerados libres de gluten deben poseer las siguientes características:

- a) Alimentos que no contengan centeno, trigo, avena y cebada o variedades híbridas, como también el contenido de gluten sea menor que 20 mg/kg en total.
- b) Alimentos que contengan ingredientes procedentes del centeno, avena, cebada y trigo o variedades híbridas, las cuales tienen un procesamiento especial para lograr eliminar el gluten, donde el contenido de gluten sea menor a 20 mg/kg total.

#### **Agencia Americana de Alimentos y Drogas (FDA)**

La FDA (2013), manifiesta que la norma recomienda que los productos considerados sin gluten deben ser aquellos que no contengan trigo, cebada, centeno y sus derivados híbridos. Asimismo, no se permite el uso de los derivados de estos a menos que reciban un tratamiento previo para asegurar la correcta eliminación del gluten.

#### **Unión europea**

Según el reglamento de la Unión Europea (2014), refieren que los alimentos que contengan menos de 100 mg/kg de gluten pueden ser etiquetados como “contenido muy bajo de gluten”, los alimentos que contienen 20 mg/kg de gluten son etiquetados como “libres de gluten”.

#### **Perú**

En el Perú, según la norma NTP 209.038:2009 (30-12-2009), indica que los alimentos que causan hipersensibilidad siempre deben declararse como tales; cereales que contienen gluten o sus variedades híbridas o productos de estos, muestra a ello observamos en la figura 1.

**Figura 1.**

*Símbolos para alimentos libres de gluten*



*Nota:* Elaboración propia en base a los símbolos institucionales nacional e internacional.

### 2.2.3. *Papa (Solanum tuberosum)*

Según el CIP (2006) refiere que la papa (*Solanum tuberosum*) es considerado como el 4to cultivo alimenticio de mayor importancia en el planeta, es un cultivo herbáceo la cual producen tubérculos, estas pueden ser de diferentes colores, formas, tamaños, sabores y poder tener características propias en su cocción (sancochadas, fritas, asadas, etc.).

Se emplean como verdura en su estadio tierno, así mismo el recurso primario ya cosechado se usa en diversos procesos como en la obtención de almidón, la conservación en forma pulverizada como harina de papa, tiras precocidas entre otros, porque contienen nutrientes importantes y necesarios para la salud humana lo que lo convierte como principal sustituto de la harina de trigo en la producción de diferentes alimentos.

**2.2.3.1. Producción de la papa.** Al respecto el Ministerio de Agricultura y Riego (2020), refiere en base en su estudio “Análisis de mercado” que el incremento de la productividad en el periodo 2015 a 2019 fueron alentadores (positivos) como se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.**

*Indicadores de producción de papa en el Perú (2015-2019)*

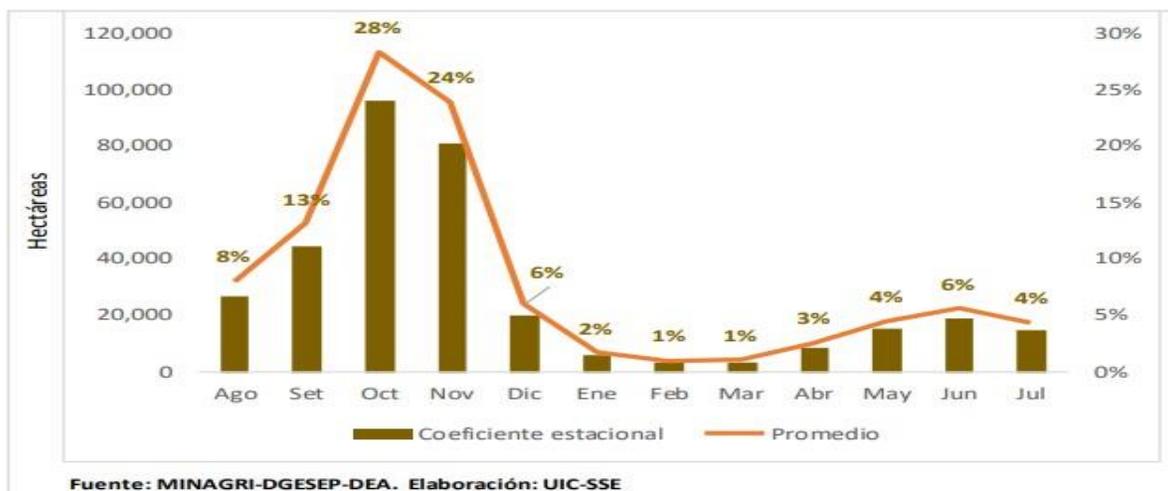
AÑO	Superficie cosechada (Miles ha.)	Producción (Miles t.)	Rendimiento (t/ha.)
2015	316,5	4 715,9	14,899
2016	310,7	4 514,2	14,529
2017	310,4	4 776,3	15,388
2018	325,6	5 131,5	15,761
2019	330,0	5 331,1	16,156
<b>Tasa crecimiento promedio anual (2015-2019)</b>	1,2%	2,2%	1,0%

*Nota:* Ministerio de Agricultura y Riego (2020)

**2.2.3.2. Estacionalidad de cosecha y siembra de papa en el Perú.** Según, el Ministerio de Agricultura y Riego (2020), menciona que la siembra de papa se realiza todo el año debido a los diferentes pisos ecológicos. Las regiones que están entre 3.500 a 4.100 m.s.n.m. las cosechas se realizan en el mes de abril, mayo y junio, En zonas de 2.300 a 3.500 m.s.n.m. de altitud las cosechas son en los meses de marzo, abril, mayo y junio y por último en las zonas con una altitud 500 a 2.300 m.s.n.m. La cosecha es efectuada en los meses de septiembre y agosto. El 73% de las siembras se realizan en los meses de agosto a noviembre donde se puede aprovechar una temperatura que favorece al cultivo de la papa, como podemos observar en la figura 2.

**Figura 2.**

*Estacionalidad de la superficie sembrada de papa en el Perú*

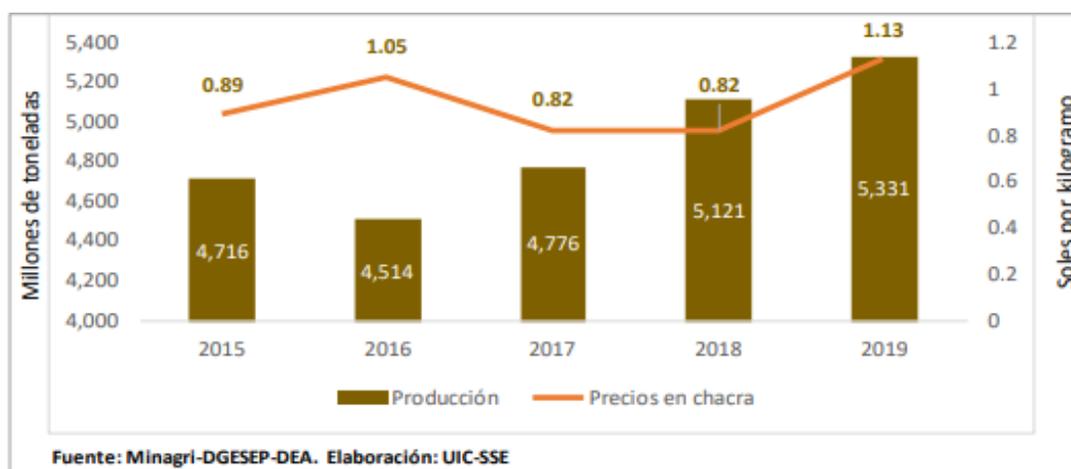


Nota: Ministerio de Agricultura y Riego (2020)

**2.2.3.3. Comportamiento de precios de la papa en chacra (2015-2020).** Al respecto, el Ministerio de Agricultura y Riego (2019), manifestó que el precio de la papa llegó a s/1,13 por kg, dicho precio es el más alto registrado en la historia. Durante los años 2015 al 2019, el precio de la papa en chacra obtuvo un crecimiento promedio anual del 5%. Dicho comportamiento en producción y precios lo observamos en la figura 3.

**Figura 3.**

*Producción en toneladas y precio en soles de la papa en chacra 2015-2019 (Perú)*



Nota: Ministerio de Agricultura y Riego (2020)

**2.2.3.4. Papa nativa variedad Puca Soncco.** La papa en el Perú lo encontramos en diversas variedades y eco tipos a lo largo de los diferentes pisos ecológicos, es menester resaltar que en estos últimos años se estén dando importancia a las especies nativas, por sus cualidades nutricionales, color, sabor, etc., aperturando su revaloración y posibilidades de su agro industrialización. Una de esta variedad es la papa nativa Punca Soncco la misma que se cultiva en los andes de Ayacucho, la misma que se muestra en la figura 4.

**Figura 4.**

*Foto de la papa nativa variedad Puca Soncco*



*Nota:* Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011)

Según la Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011), el cultivar de papa nativa Puca Soncco, se caracteriza por su rusticidad, se adapta muy bien a condiciones agroecológicas frías dese 3500 a 4000 m de altitud. El rendimiento obtenido en los campos de experimentación y producción es superior a 30 t/ha. Se considera dos aspectos de importancia para promocionar este cultivar, el aspecto productivo y el color violeta de su pulpa, que es atributo importante en el procesamiento de hojuelas. El cultivo se encuentra expandido entre las zonas agroecológicas de Ayacucho, Apurímac y Huancavelica.

Para la caracterización morfológicos del cultivar, se ha utilizado el descriptor publicado por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) y el Centro Internacional de la papa (CIP) titulado Descriptores Morfológicas Mínimos para la Caracterización de Cultivares Nativa de Papa.

El Programa Nacional de Innovación en Papa de la Estación Experimental Agraria Canaán-Ayacucho considerando el valor de la papa nativa y las bondades del cultivar Puca Soncco, realizó la caracterización morfológica y agronómico de dicho cultivar. Asimismo, utilizó el protocolo que incluye introducción in vitro, erradicación de virus por termoterapia e incisión del meristemo y pruebas de indexación, obtuvieron la semilla genética del cultivar, la cual se encuentra en conservación in vitro en el laboratorio de cultivo de tejidos, del Programa Nacional de Innovación en Papa, donde se mantendrá indefinidamente.

- a) **Descripción del cultivar.** A continuación, en la tabla 3, se da la descripción del recurso alimenticio mencionado.

**Tabla 3.**

*Descripción del cultivo de la papa nativa Puca Soncco*

Especie	<i>Solanum tuberosum ssp andigena</i>
Nombre común	Puca Soncco
Nombre alternativo	Yawar sonqu
<b>Descripción de la planta</b>	
Habito de crecimiento	Semi erecto
Hoja	Disectada, con 4 pares de foliolos laterales
Color de tallo	Verde
Color de flor	Color predominante rojo rosado, con acumen blanco en ambas caras
Precocidad	Media (120 a 150 días)
<b>Descripción del tubérculo</b>	
Forma	Oblongo
Color de piel	Rojo intenso con manchas cremas dispersas
Color de pulpa	Blanco, color secundario violeta
Profundidad de ojos	Mediano
Colores predominantes del brote	Rojo
Tamaño	Mediano
Peso específico	1,10
Materia seca	33%
<b>Rendimiento</b>	25 a 30 t/ha

*Nota:* Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011)

b) **Adaptación Agroecológica.** La Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011), dice que el cultivar de la papa nativa Puca Soncco se adapta a condiciones de la sierra centro y sur del país desde 3500 a 4000 msnm.

c) **Manejo Agronómico.** Al respecto la Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011) informa:

Siembra:

- Época

Junio – Agosto : Campaña chica

Octubre – diciembre : Campaña grande

- Cantidad de semilla

Semilla de 60 a 80 g : 2000 kg/ha

Semilla de 40 a 60 g : 1500 kg/ha

- Distanciamiento

Manifiesta a labranza cero, o sistema tradicional y al sistema de surcos, de 1 m de distanciamiento, con 0,30 m y 0,40 m entre plantas.

d) **Abonamiento y fertilización.** La Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011), hace mención que responde muy bien al abonamiento orgánico aplicando estiércol, gallinaza y guano de islas en cantidades de 2t/ha.

La dosis adecuada de fertilización recomendada es la de nivel medio, 120 – 140 – 120 de NPK, complementada con la aplicación de abonos orgánicos como gallinaza u guano de isla.

e) **Control de malezas.** La Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011), recomienda realizar el deshierbo manualmente con uso de herramientas apropiadas.

f) **Control de plagas y enfermedades.** La Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011), recomienda:

**Gorgojo de los andes (*Premnotrypes spp*)**

- Control cultural: desterronado, deshierbo, aporque altos y oportunos.
- Control mecánico: Plantas barrera, plantas trampa, zanjas de contorno
- Control químico: En sistemas de siembra convencional y en casos muy extremos de emergencia, usar productos específicos.

**Rancho (*Phytophthora infestans*)**

- Control cultural: Usar semilla sana, no cultivar en terrenos de qallpar, aporques altos y oportunos.
- Resistencia genética: Usar variedades resistentes a rancho.
- Control químico: Realizar aplicaciones de acuerdo con las observaciones de las condiciones climáticas, precipitación y humedad relativa.

g) **Aporque.** La Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011), recomienda que el primer aporque debe realizarse al inicio de la formación de estolones. El segundo aporque se realiza para proteger al tubérculo del verdeo y la infestación de la polilla y el gorgojo.

h) **Época de cosecha.** La Estación Experimental Agraria Canaán – Ayacucho (2011), menciona que el momento adecuado de cosecha se determina mediante el muestreo; si la piel del tubérculo sometida a una ligera fricción con los dedos no se pela, indica que este maduro y apto para la cosecha.

**2.2.4. Harina de papa.**

Sobre ello, Yang, S. (2020), manifiesta que el almidón de papa tiene una granulometría que varía muchas veces entre 5 y 10 um, contiene poca cantidad de proteínas y grasas, es de color claro

blanquecino, cuando se encuentra cocido consta de las siguientes características: textura larga, alta fuerza cohesionadora, claridad aceptable y ayuda a incrementar la viscosidad.

### 2.2.5. Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

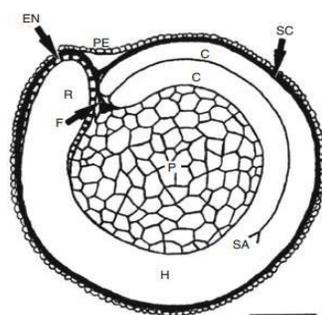
Al respecto, Abugoch James, (2009), menciona que la quinoa es una semilla conocida científicamente como *Chenopodium quinoa*, cultivo principal de culturas precolombinas en América Latina, encontrándosele en la región de América del Sur, pueden ser planas u ovaladas, su color es amarillo pálido, pero algunas varían de rosa pálido a negro.

Posee la capacidad de adaptarse para producir semilla de alto contenido mineral y proteico bajo ambientes marginales, ello lo hace importante en la agricultura en regiones de gran altitud. La salinidad influye en el rendimiento y la calidad de las semillas, a un contenido de salinidad mayor el contenido proteico que ofrece las semillas aumenta, pero el contenido total de carbohidratos disminuye.

La quinoa no contiene gluten por ello su consumo pueden ser orientadas a personas con el mal de celiacía; la capa exterior de las semillas contiene saponinas siendo una característica protectora de la planta, provocando un sabor amargo y pueden llegar a ser tóxicas, por lo que se recomienda eliminarlas antes de procesarlas y ser empleadas en la elaboración en productos alimenticios o su debido consumo (figura 5).

### Figura 5.

Sección longitudinal medial de la semilla de quinoa



- ✓ EN: Endospermo
- ✓ SC: Cubierta de la semilla
- ✓ C: Cotiledones
- ✓ P: Perisperma
- ✓ R: Radícula (raíz)
- ✓ SA: Cúspides de brote
- H: Hipocótilo
- F: Funículo
- PE: El pericarpio

Nota: Abugoch James, L. E. (2009)

**2.2.5.1. Propiedades Nutricionales.** Al respecto, Romo, Rosero, A., FORER, C., & Cerón, Y. (2006), FAO (2013) y Abugoch James, L. E. (2009), mencionan que la composición del valor nutritivo de la quinua con otros alimentos básicos es uno de los mejores desde el punto de vista aporte nutricional, la misma que se observa a modo de resumen en las tabla 4 a la tabla 7.

**Tabla 4.**

*Composición química de los granos de quinua y cereales comunes en base seca*

<b>Elemento</b>	<b>Quinua</b>	<b>Arroz</b>	<b>Cebada</b>	<b>Maíz</b>	<b>Trigo</b>
Proteína %	16,3	7,6	10,8	10,2	14,2
Grasa %	4,7	2,2	1,9	4,7	2,3
Carbohidratos totales %	76,2	80,4	80,7	81,1	78,4
Fibra cruda %	4,5	6,4	4,4	2,3	2,8
Cenizas %	2,8	3,4	2,2	1,7	2,2
Energía (kcal/100g)	399	372	383	408	392

*Nota:* Romo, S., Rosero, A., FORER, C., & Cerón, Y. (2006).

**Tabla 5.**

*Contenido de macronutrientes de la quinua y cereales comunes (100 g de alimento)*

	<b>Quinua</b>	<b>Frijol</b>	<b>Maíz</b>	<b>Arroz</b>	<b>Trigo</b>
Energía (kcal)	399	367	408	372	392
Proteína(g)	16,5	28,0	10,2	7,6	14,3
Grasa(g)	6,3	1,1	4,7	2,2	2,3
Total, de Carbohidratos (g)	69,0	61,2	81,1	80,4	78,4

*Nota:* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2013).

**Tabla 6.***Contenido de micro elementos de la quinua (mg/100 g)*

	QS Entero	QS Descascarado	Harina de quinua	Avena	Cebada
Calcio	86,3	55,1	70-86	58	29
Fósforo	411	404,9	22-462	734	221
Potasio	732	656	714-855	566	280
Magnesio	502	467,9	161-232	235	79
Hierro	15	14,2	2.6-6.3	5,4	2,5
Manganeso	n. r.	n. r.	3,5	5,6	1,3
Cobre	n. r.	n. r.	0,7-7,6	0,4	0,4
Zinc	4	4	3,2-3,8	3,11	2,1
Sodio	n. r.	n. r.	2,7-9,3	4	9

*Nota:* Abugoch James, L. E. (2009).**Tabla 7.***Comparación de los aminoácidos esenciales de la quinua y otros cultivos seleccionados (g/100 g de proteína).*

	FAO	Quinua	Maíz	Arroz	Trigo
Isoleucina	3,0	4,9	4,0	4,1	4,2
Leucina	6,1	6,6	12,5	8,2	6,8
Lisina	4,8	6,0	2,9	3,8	2,6
Metionina	2,3	5,3	4,0	3,6	3,7
Fenilalanina	4,1	6,9	8,6	10,5	8,2
Treonina	2,5	3,7	3,8	3,8	2,8
Triptófano	0,66	0,9	0,7	1,1	1,2
Valina	4,0	4,5	5,0	6,1	4,4

*Nota:* Abugoch James, L. E. (2009).

### 2.2.5.2. Quinua: Variedad Blanca Junín.

A) **Descripción morfológica.** - En el catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú (2013), refieren un resumen de lo observado en las tablas 8 y 9 se muestra las características del grano, y en la figura 6 mostramos una imagen de ella.

**Tabla 8.**

*Descripción general de la quinua: Variedad Blanca Junín*

Tipo de crecimiento	Herbáceo
Hábito de crecimiento	Ramificado hasta el tercio inferior
Ciclo vegetativo	160 a 180 días
Altura de planta	1,50 a 1,70 m
Rendimiento promedio de grano	2,50 t/ha

*Nota:* Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú (2013)

**Tabla 9.**

*Características del grano de quinua: Variedad Blanca Junín*

Aspecto del grano	Opaco
Color del pericarpio	Crema
Color de epispermo	Blanco
Color de Perisperma	Blanco
Forma del borde del grano	Afilado
Forma del grano	Cilíndrico
Diámetro del grano	2.20 mm
Uniformidad del color del grano	Uniforme

*Nota:* Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú (2013)

**Figura 6.**

*Semilla de quinua: Variedad blanca Junín*



*Nota:* Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú (2013).

**B) Harina de quinua.** - Según Arizaca, A. (2016) sobre la harina de quinua menciona que muchas veces se utiliza en reemplazo de la harina de trigo, porque no contiene gluten. Las características de la harina de quinua obtenida por molienda artesanal presentan una granulometría mucho más gruesa y de color blanco medio opaco.

**C) Propiedades funcionales de la harina de quinua.** - Al respecto, Abugoch James, L. E. (2009) dice que las propiedades funcionales de los biopolímeros destinados para los alimentos son de suma importancia, estas propiedades se relacionan con la capacidad absorción de agua, retención de agua, viscosidad, solubilidad, entre otros.

Las propiedades funcionales dependen de muchos factores como el área hidrófoba, la fuerza iónica, la actividad del agua, pH, temperatura y los cambio que podrían tener el medio ambiente.

En la tabla 10 se muestran las propiedades funcionales de dicha harina:

**Tabla 10.***Propiedades funcionales de la harina de quinua*

<b>Harina</b>	Solubilidad, capacidad de retención de agua, capacidad de retención de aceite, capacidad de emulsión y espuma, solidificación.
<b>Concentrado de proteínas y aislado de proteínas</b>	Solubilidad, capacidad de retención de agua, capacidad de embebida de agua, capacidad emulsionante y espumante,
<b>Almidón</b>	Poder de absorción de agua, solubilidad viscosidad, estabilidad de congelación - descongelación, capacidad de fijación de agua, visco grafo brabbender.

*Nota:* Abugoch James, L. E. (2009).

**2.2.6. Pastas alimenticias**

Sobre el tema, Orates y Corke (2001), refieren que las pastas alimenticias son productos obtenidos por la desecación de una masa, las cuales son elaboradas a base de diferentes sémolas. Se caracterizan por ser claros o transparentes, finos, alta resistencia a la tracción y una baja pérdida de cocción por más que tengan una cocción prolongada.

La Norma Técnica Peruana NTP 206:010 (2016), menciona que las pastas o fideos como comúnmente conocemos en Perú están hechas de una mezcla entre harina derivada de trigo o algún otro grano y agua, en algunos casos pueden incluir otros ingredientes y/o aditivos permitidos. El proceso de elaboración de la pasta consiste en un proceso de mezcla, amasado, moldeado y posterior desecado o no.

Como se observa una pasta alimenticia tradicional tiene características físicas definidas además de tener gluten, mientras que las pastas sin gluten son elaboradas convencionalmente, estas se caracterizan por tener una textura frágil, ello apertura la sustitución de la red del gluten estructura de almidón retrogrado, el cual ayuda a reducir la pegajosidad, otorgándole mayor rigidez a la pasta.

### 2.2.6.1. Clasificación de las pastas alimenticias. Según la NTP 206:010 (2016),

clasifica las pastas alimenticias como sigue:

#### Por contenido de humedad

- **Pasta seca:** Será el fideo o pasta con un contenido de humedad igual o menor a 14%. Una etapa característica para la obtención de pasta seca en su fabricación está el proceso de desecado de la pasta.
- **Pasta fresca:** Será el fideo con un contenido de humedad mayor o igual a 15% y menor o igual al 35%. En su fabricación no se involucra el proceso de secado de la pasta.

#### Por el proceso de moldeado o fabricación

- **Pasta tipo Bologna:** Serán las pastas obtenidas mediante el proceso de laminado, por ejemplo: fideo corbata, fideo lasaña.
- **Pasta tipo Nápoles:** Pastas obtenidos por el proceso de moldeado mediante boquillas de diversas formas.
- **Pastas especiales:** Serán los fideos que tienen cantidades variables de huevos, leche, gluten, vitaminas u otros elementos nutritivos con la finalidad de mejorar sus cualidades dietéticas u organolépticas.

#### Por su forma

- **Fideo rosca o nido:** Serán las pastas largas que tienen la forma de madejas.
- **Fideo largo:** Será los fideos tipo Nápoles o Bologna de forma y tamaño variable, de sección redonda, ovalada, rectangular, con o sin hueco. Su dimensión fundamental es la longitud que estos presentan.
- **Fideo cortado:** Será el fideo Bologna o Nápoles de forma y tamaño variable, las cuales no tienen características definidas de dimensión. Estas son más pequeños que los fideos largos.

**2.2.6.2. Valor nutricional de las pastas alimenticias.** Según, Dendy y Dobraszczyk, (2004), manifiestan que la pasta es un alimento básico, pero no es completo ya que necesita que sea complementada con otros alimentos con la finalidad de aumentar su valor nutricional. La pasta a base de harina de trigo es considerada un alimento saludable, la proteína que más contiene es el gluten la cual es la responsable de la elasticidad, pero este es deficiente en un aminoácido importante conocido como lisina. El aporte de nutrientes varía dependiendo que la condición de cultivo y variedad de trigo que se utiliza para su elaboración, en cuanto al aporte de grasas este viene a ser en cantidades pequeñas como lo es en las vitaminas y minerales en caso de que la pasta no haya sido enriquecida.

Así mismo para mejorar el contenido nutricional se le puede realizar una fortificación con minerales y vitaminas, pero también agregar un contenido de fibra dietaria y proteína. (Ortega, A. 2016). En la tabla 11 se muestra un resumen del valor nutricional de pastas alimenticias.

**Tabla 11.**

*Valor nutricional de los diferentes tipos de pastas alimenticias a base de trigo (100 g)*

	<b>Básica Comercial</b>	<b>Enriquecidas y fortificadas</b>	<b>Con huevo</b>	<b>Básica comercial cocida</b>
Calorías (kcal)	342	370	380	104
Proteínas (g)	12	12,8	14	3,6
Grasa (g)	1,8	1,6	4,2	0,7
Carbohidratos (g)	74	74	75	22,2
Fibra (g)	2,9	4,2	4,7	1,2
Calcio (mg)	25	17,5	29	7
Hierro (mg)	2,1	3,8	4,5	0,5
Fósforo (mg)	190	149	214	44
Potasio (mg)	250	161	223	24
Sodio (mg)	3	7	21	Trazas
Tiamina (mg)	0,22	1	1	0,01
Riboflavina (mg)	0,31	0,44	0,5	0,01
Vitamina B6 (µg)	0,17	0,1	0,1	0,02
Ácido fólico (µg)	34	17,5	30	4
Vitamina B12 (µg)	0	0	0,4	0
Vitamina A (µg)	0	0	61	0
Colesterol (µg)	0	0	94	0

*Nota:* Marti, A., D'Egidio, M. G., & Pagani, M. A. (2016)

### 2.2.6.3. Materia prima e ingredientes básicos en la elaboración de pasta alimenticias.

**A) Harinas.** - Según, la NTP 205.064:2015 menciona que la denominación “harina” es utilizada exclusivamente al producto obtenido de la molienda de los granos limpios del trigo provenientes de las especies *Triticum durum* o *Triticum aestivum*.

Al respecto, Patryk (2010), citado por Luna, S (2015), manifiesta que para las harinas sucedáneas; productos obtenidos de la molienda de los granos provenientes de cereales, tubérculos, raíces y menestras, la denominación correspondiente es “harina” seguido el nombre del vegetal procedente. Ejemplos: Harina de quinua, harina de papa, harina de maíz, harina de arroz.

Asimismo, Aeosta. (2007), citado por Pantoja, L & Prieto, G (2014), refiere que un factor importante para obtener pastas con una excelente calidad es la utilización de sémola de trigos cristalinos, debido a que estas brindan características gastronómicas de mejor calidad.

**B) Huevos:** Sobre ello, Escobar. F & Varela, J. (2008), dice que el huevo de gallina consta de 3 partes: el cascaron, la yema y la clara.

- La clara de huevo; contiene proteínas lo cual es muy importante para la industria alimentaria, la proteína más abundante es la ovoalbúmina la cual se desnaturaliza fácilmente a partir de los 72°C a 84°C.
- La yema de huevo tiene como principal vitamina a la vitelina, la cual es una fosfoproteína que contiene lecitina. Se utiliza en los alimentos como emulsionante e imparte color, textura y sabor.

Complementando Yang y Baldwin, (1995) citado Rosas, A. (2015), menciona que la presencia de estas proteínas mejora la calidad de la pasta, la cual está relacionada

principalmente con la ovoalbúmina la cual posee propiedades de gelificación y coagulación.

**C) Aceite:** Los lípidos, grupo de compuestos con estructura heterogénea además de su valor nutritivo, contribuyen en la textura de los alimentos e influye en el sabor de los productos.

Acerca de ello, Quaglia (1991), citado por Escobar, A. & Varela, J. (2008), manifiestan que las grasas son sustancias que con mucha frecuencia es utilizada en la industria alimentaria, cumple la función de conservante y mejorador de las características de la masa, diversos estudios aseguran que aumentando mínimas cantidades de lecitina (fosfolípidos) esta llega a mejorar la consistencia de la masa logrando así aumentar las características plásticas.

**D) Aditivos:** La utilización de los aditivos alimentarios o presencia de estos mismo en el producto, debe encontrarse dentro del nivel máximo permitido según la norma general para los aditivos alimentarios, CODEX STAN 249-2006, como se muestra en la tabla 12.

**E) Propionato de calcio:** Según, Tortora, E. (2007). citado por Mejía, K. & Navarro, Lila. (2014). Manifiesta que frecuente el propionato de calcio se utiliza en la industria alimentaria como conservante para los alimentos logrando retardar su deterioro.

**F) Sal:** Sobre ello la NTP 209.015:2006, segunda edición, menciona que la sal es un producto que contiene como compuesto predominante al cloruro de sodio, considerada como el primer mejorador de masa. Utilizada en la industria alimentaria como agente conservador, saborizante, aditivo para potenciar sabores de otras materias alimentarias.

La sal para consumo humano debe contar los siguientes características organolépticas y características físico-químicas que se muestran en las tablas 13 y tabla 14 respectivamente:

**Tabla 12.***Aditivos alimentarios empleados en pastas alimenticias, fideos precocidos y productos análogos*

<b>N° del SIN</b>	<b>Aditivo alimentario</b>	<b>Nivel máximo</b>
<b>Regulares de la acidez</b>		
334	Acido tartárico (L (+)-)	7500mg/kg
<b>Antioxidantes</b>		
304	Palmitato de ascorbilo	500 mg/kg, solos o combinados, como estearatos de ascorbilo 200 mg/kg, solos o combinados, expresados con respecto a la grasa o el aceite
305	Estearato de ascorbilo	
310	Galato de propilo	
319	Butihidroquinona terciaria (TBHQ)	
<b>Colorante</b>		
100 (i)	Curcumina	500 mg/kg
101 (i)	Riboflavina	200 mg/kg, solos o combinados, como riboflavina
101 (ii)	Riboflavina 5'-fosfato, sodio	
102	Tartrazina	300 mg/kg
110	Amarillo ocaso FCF	
<b>Estabilizantes</b>		
459	Beta-ciclodextrinas	1000 mg/kg
<b>Agentes del tratamiento de las harinas</b>		
223	Metabisulfito sódico	20 mg/kg, solos o combinados como dióxido de azufre
224	Metabisulfito potásico	
225	Sulfito de potasio	
539	Tiosulfato de sodio	
<b>Conservantes</b>		
200	Ácido sórbico	2000mg/kg, solos o combinados, como ácido sórbico
201	Sorbato sódico	
202	Sorbato potásico	

*Nota:* Codex Stan 249-2006 SIN. Citado por Pantoja, L. & Prieto, G. (2014)

**Tabla 13.***Características organolépticas de la sal a emplearse en la elaboración de pastas alimenticias*

<b>REQUISITOS</b>	<b>SAL DE MESA</b>	<b>SAL DE COCINA</b>
Aspecto	Granuloso, fino, uniforme, libre de sustancias extrañas visibles	Granuloso y libre de sustancias extrañas visibles
Color	Blanco	Blanco
Olor	Inodoro	Inodoro
Sabor	Salado característico	Salado característico

*Nota:* NTP 209.015:2006

**Tabla 14.***Características Físico-químicas de la sal a emplearse en la elaboración de pastas alimenticias*

<b>REQUISITOS</b>	<b>SAL DE MESA</b>	<b>SAL DE COCINA</b>
Pureza%, Mínimo	99,1%	99,1%
Humedad %, máx.	0,5%	0,5%
Flúor (mg/kg)	200ppm a 250ppm	
Yodo (mg/kg)	30ppm a 40ppm	
Sulfato (SO <sub>4</sub> ), máx.	0,3%	0,4%
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	0,15%	0,2%
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	0,15%	0,2%
Impurezas insolubles en agua, Máx.	0,10%	0,15%

*Nota:* NTP 209.015:2006, Segunda edición.

Así mismo, Escobar, A. & Varela, J. (2008), nos dice que la sal tiene la función de actuar sobre el gluten, porque la gliadina uno de sus componentes posee una solubilidad menor en la mezcla agua con sal, logrando formar una cantidad mayor de gluten. La sal gracias a la capacidad de absorber agua influye es el estado de conservación y duración de producto final.

**G) Agua:** Según, Luna, S. (2015) acerca del agua manifiesta que es empleada en la producción de pasta siempre y cuando esta tiene la mejores características potable, inodora, incolora, sanitaria ya que de esta dependerá la calidad obtenida del producto final. Algunas veces es recomendable la ebullición durante algunos minutos para lograr destruir las bacterias orgánicas y precipitar las sales minerales.

Así mismo, Sánchez & Valderrama, (2009), citado por Pantoja, L & Prieto, G (2014), nos manifiesta que el agua empleada en el proceso de amasado preferiblemente debe tener una dureza de 50-100ppm, su pH debe ser neutro o ligeramente ácido. La utilización de agua duras provoca el desgaste rápido de los moldes, cuando estas están dañadas en exceso ocasiona que el producto final tenga un sabor poco agradable. La clasificación de la dureza del agua se puede visualizar en la tabla 15.

**Tabla 15.**

*Tipos de durezas del agua a tener presente en la elaboración de pastas alimenticias*

<b>PPM</b>	<b>DUREZA</b>
0-15	Muy blanda
15-50	Blanda
50-100	Ligeramente dura
100-200	Dura
Más de 200	Muy dura

*Nota:* Cerrate (1989). Citado por Sánchez & Valderrama (2009)

### **2.2.7. Equipos y maquinarias en la elaboración de pastas alimenticias**

Es conveniente enmarcar los equipos empleados en la elaboración de pastas alimenticias a nivel semiindustrial y de acero inoxidable de usos alimentario, a lo que diversas bibliografías refieren que se deben de contar con lo que recomienda Niño (2021), como a continuación se mencionan:

## EQUIPO

### Amasadora-Mezcladora Tipo Doble Z.

El equipo está diseñada y construida para procesos de mezcla, humectación y homogeneización de productos húmedos o pastosos de muy alta viscosidad.

### Laminadora

El equipo es empleado para darle forma a la masa, maleables, haciéndolos pasar por rodillos o a presión y así formar las pastas alimenticias según sea el tipo.

### Moldeador Extrusor

El equipo extrusor para pasta o tecnología de prensado es de producción automática tanto de pastas cortas como largas. El principio de funcionamiento se basa en luego de obtenida la masa, esta pasa a través de un husillo que la chocar con boquilla (molde) se obtienen las pastas deseadas según sea el tipo deseado.

## OBSERVACIONES

**Figura 7.**

*Amasadora-Mezcladora tipo doble Z*



*Nota: Niño (2021)*

**Figura 8.**

*Máquina Laminadora*



*Nota: Niño (2021)*

**Figura 9.**

*Máquinas extrusoras*



*Nota: Niño (2021)*

### **Cortadora**

La finalidad de dicho dispositivo es producir los tamaños (longitud) diferentes de las pastas. De esta forma se obtienen pastas de diversos tipos como los tagliolini, tagliatelle, pappardelle, spaghetti, tallarines, fettuccini, entre otros.

**Figura 10.**

*Máquinas cortadoras*



*Nota: Niño (2021)*



### **Secador de bandejas.**

El secador de bandejas también conocido como secador de Anaqueles, es un gabinete el cual aloja materiales a secar, donde se hace correr suficiente cantidad de aire caliente y seco. Este secador de pasta es un instrumento que se ha vuelto imprescindible en la industria, ya que permite el secado de la pasta en manera rápida, homogénea y natural.

**Figura 11.**

*Secador de bandejas*



*Nota: Niño (2021)*



### Envasadora.

Equipo muy importante dentro de la industria alimentaria, pues ayudan a facilitar en forma rápida el envasado de diferentes tipos de alimentos en este caso las pastas alimenticias, cuyo fin es darle la presentación comercial final al producto, donde el envase (laminas protectora de polietileno/polipropileno de alta densidad) se encarga de conservar y ampliar la vida útil del producto.

**Figura 12.**

*Máquinas envasadoras*



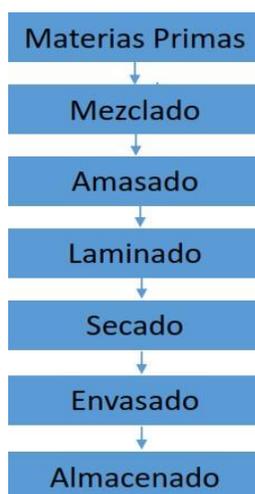
*Nota: Niño (2021)*

### 2.2.8. *Diagrama de flujo general*

El diagrama de flujo de bloque simple para la elaboración de pastas alimenticias se muestra a continuación (figura 13).

**Figura 13.**

*Diagrama de bloques simple general para la elaboración de pastas alimenticias*



Las actividades para la elaboración de las pastas alimenticias seguidas en general fueron:

### **Mezclado de las materias primas:**

Tras contar con las materias primas requeridas para la elaboración de las pastas alimenticias como: la harina de trigo, ingredientes, el agua y otros insumos, estas son unidas en una sola hasta la obtención de una masa, para producir una pasta, cuya humedad debe ser 31% aproximadamente; ello varía entre 5 y 20 minutos, según sea la mezcla (blanda o dura). Un mezclado prolongado es perjudicial, pues al cabo de 20 a 25 min, empieza a hilar y entonces los gránulos de harina y de sémola se revientan produciendo flacidez de la masa, la misma se vuelve opaca, con ciertas estrías blancas, débil, y en general se rompe fácilmente una vez seca. La masa es mezclada totalmente por medio dos brazos que rotan en sentido contrario. Estos equipos (figura 7) son diseñados para que produzcan la mínima cantidad de aglomeración o apelmazamiento.

### **Amasado:**

Etapas que se efectúa inmediatamente después del mezclado, evitándose el reposo de la masa ya que puede causar mayor acidez en la masa. Esto sirve para hacer más íntima la incorporación entre sí de los gránulos de harina o sémola. Debe durar entre 10 a 15 minutos; y es necesario que la masa sea revuelta continuamente, para que no lleguen a formarse la costra superficial. Es conveniente no agregar agua o harina en esta etapa ya que ello hace que se obtenga una pasta demasiado blanda o demasiado dura para la clase de formato que se le quiere dar.

### **Laminado:**

Esta operación está en función del tipo de pasta a obtenerse:

#### Pastas laminadas (figura 8):

Esta operación consiste en pasar rápidamente la masa a través de un par de cilindros lisos que se aproximen entre sí, consiguiéndose una hoja/lámina perfectamente homogénea, uniforme y lisa. La desventaja frecuentemente es que en los grumos que queden se pueden originar

fermentaciones y transmitir acidez a toda la masa, lo cual ocasiona un sabor ligeramente ácido (Nogara, 1964). Luego la lámina pasa por unos moldes (trefiladores) que le darán la forma definitiva de fideos.

#### Pastas extruidas o prensadas (figura 9):

Existen varios sistemas de extruidos; uno de ellos es aquel que se consigue con un tornillo sin fin que es parte del equipo. El funcionamiento es de tal manera que durante los minutos de amasado que requiere la masa, el tornillo gira en sentido contrario hacia donde está ubicado el molde o matriz. Durante la extrusión o prensado, el tornillo gira hacia la matriz dirigiendo a la masa hacia la boquilla. Los efectos combinados de trabajo y compresión producen la masa lisa y homogénea que puede ser extruida. Otro sistema de extruido es aquel en que la masa es retirada de la amasadora y llevada a una extrusora para compactar la masa en estado plástico y forzarla a salir por los orificios previamente diseñados (boquilla, dados o moldes).

#### **Secado (figura 11):**

Operación mediante la cual se elimina la mayor parte o la totalidad del agua incluida mecánicamente en la pasta alimenticia. El agua debe ser extraída lentamente para obtener un buen producto final, se debe controlar teniendo en cuenta la circulación del aire, la temperatura y la humedad relativa. Para evitar deformaciones en esta etapa, se deben intercalar períodos de revenido, con mínima circulación de aire y alta humedad para darle tiempo a la difusión del agua desde el interior hacia la superficie. En general la aplicación de altas temperaturas reduce los tiempos de secado y por ende aumenta la capacidad de proceso; además mejora la calidad microbiológica, el comportamiento durante el secado y favorece el color amarillo.

#### **Envasado (figura 12):**

Obtenidas las pastas alimenticias estas pueden ser transportadas en forma continua, a la salida del secador, a un elevador de cangilones donde se trasladan hacia la envasadora

multicabezales. El material de envase deberá estar elaborado con sustancias que sean bromatológicamente aptas para el uso a la que se destinan y aprobados por la autoridad sanitaria competente, dicho material no deberá transmitir al producto alimenticio ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables que mermen su calidad.

**Almacenado:**

Esta operación debe efectuarse en ambientes (almacenes) controladas (limpios y ventilados), así como la verificación en la rotación del producto para su distribución al mercado (buenas prácticas de almacenamiento). Para una mejor conservación del producto se deben almacenar las pastas alimenticias en ambientes frescos-ventilados, limpios, seco y libre de contaminación, a una temperatura entre los 20°C y humedad relativa de 65%.

**2.2.9. Calidad de pastas alimenticias**

Marti, D'Egidio, & Pagani (2016) mencionan que la calidad en un producto se describe mediante diferentes características como: higiénicas, sanitarias, nutricionales y sensoriales; por lo que la calidad de las pastas alimenticias dependerá primordialmente de la calidad de materia prima, ingredientes y tecnología (condiciones de procesamiento) que se empleen en la elaboración.

Los consumidores en la actualidad al momento de adquirir y consumir pastas alimenticias basan sus elecciones en las características nutricionales y sensoriales, a la par en parámetros de calidad como se muestra en la tabla 16.

**Tabla 16.***Criterio para elegir una pasta alimenticia de calidad*

<b>TIPO DE PRODUCTO</b>	<b>ASPECTO DE CALIDAD</b>	<b>PARÁMETRO DE CALIDAD</b>
<b>Pasta alimenticia</b>	Calidad nutricional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Composición de la semolina</li> <li>- Compuestos bioactivos</li> <li>- Salsas y recetas</li> <li>- Índice Glucémico</li> <li>- Daño por calor debido a la reacción de Maillard</li> </ul>
<b>Pasta alimenticia</b>	Calidad sensorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apariencia visual (color amarillo, apariencia uniforme)</li> <li>- Comportamiento de cocción (perdida de cocción, absorción de agua, firmeza, pegajosidad)</li> <li>- Sabor</li> </ul>

*Nota:* Marti, D'Egidio & Pagani (2016)

**2.2.9.1. Control de calidad en pastas alimenticias.** Gil (2010) manifiesta que los criterios de calidad en pastas alimenticias, cocidas, están en base a: la firmeza, coloración y ausencia de pegajosidad. Mientras que las propiedades físicas de calidad, que muestran las pastas cocidas son:

- Resistencia a la desintegración superficial
- Resistencia a la pegajosidad
- Mantener una estructura firme
- Conservar buena textura
- Pérdida de sólidos
- Elasticidad adecuada
- Absorción del agua

Complementando a lo anterior Troccoli *et. al*, (2000), mencionan que el desempeño de las pastas alimenticias durante la cocción, dependen de la materia prima que se utilizó, las condiciones

del proceso, pudiendo realizarse experimentos para predecir la calidad de su cocción. Los parámetros importantes son:

- Tiempo de cocción
- Relación cantidad de agua absorbida: cantidad de muestra cocida
- Relación del agua: pasta de cocción

**2.2.9.2. Control de calidad en pastas alimenticias secas.** La calidad de las pastas secas se centra en: la ausencia de manchas, la coloración, superficie lisa y ausencia de grietas. Estos tipos de productos pueden presentar rajaduras que logran debilitarlas, esto se debe a las condiciones de secado como también al ambiente donde la humedad es inestable.

Según, Herrera, (2016), manifiesta que el color es uno de los aspectos más importantes, esta depende de las características de la sémola que se utiliza para su elaboración. El más indicado es el color amarillo, pero generalmente estas dependen de las reacciones enzimáticas que se producen.

**2.2.9.3. Calidad en las pastas alimenticias.** Al respecto, la NTP N° 206.010:2016 refiere los siguientes criterios de calidad:

- A) Características fisicoquímicas:** Sobre lo referido menciona que las pastas alimenticias para consumo humano deben cumplir los siguientes requisitos, tal como se muestra en la tabla 17:

**Tabla 17.**

*Requisitos fisicoquímicos NTP N° 206.010:2016.*

Requisito	Tipo de pasta alimenticia		Método de ensayo
	Seco	Fresco	
Humedad (máx.) g/100g	14	35	NTP 206.011
Acidez titulable (Max)	0,46	0,65	NTP 206.013

*Nota:* NTP 206.010:2016

**B) Características microbiológicas:** La NTP 206.010:2016, sobre ello dice que las pastas están obligadas a cumplir los siguientes requisitos microbiológicos, como se presentan en la tabla 18:

**Tabla 18.**

*Requisitos microbiológicos NTP N° 206.010: 2016.*

Microorganismos	c	n	m	M	Método de ensayo
Mohos (UFC/g)	2	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	ISO 21527-2 FDA/BAM Cap. 18 AOAC 997.02
Coliformes (UFC/g)	2	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	ISO 4832 FDA/BAM Cap. 4 AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	1	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	ISO 6888-3 FDA/BAM Cap. 12 AOAC 975.55
<i>Clostridium perfringens</i> (*) (UFC/g)	1	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	ISO 7937 FDA/BAM Cap. 16 AOAC 976.30
<i>Salmonella sp. en 25g.</i>	0	5	Ausente		ISO 6579/Cor I/EGmd IFDA/BAM Cap. 05 AOAC 978.24

(\*) solo para pastas con relleno de carne

*Nota:* NTP 206.010:2016

Donde:

- n: número de unidades de muestras
- c: número máximo de unidades rechazadas, comprendidas entre m y M
- m: Limite microbiológico los valores inferiores a “m” representan un producto aceptable.
- M: Los valores del recuento microbiano si son superiores a “M” son lotes inaceptables

**2.2.9.4. Factores que alteran la calidad de las pastas alimenticias.** Al respecto, Pazuña, (2011), manifiesta que la calidad de las pastas alimenticias se debe a las características siguientes:

#### **Propiedades del almidón**

La formación de la red de proteínas y la gelatinización del almidón influyen en la calidad de cocción de las pastas. Por lo tanto, para poder conseguir la firmeza que debe tener una buena pasta, factor importante y primordial, son las propiedades del almidón que se utilizan.

#### **Decoloración de la pasta**

La decoloración de la pasta tiene como causa principal, la hidratación no homogénea de la masa, lo que se manifiestan ocasionando manchas blancas en el producto.

**2.2.9.5. Análisis sensorial.** Herrera, (2016), menciona que los parámetros/atributos a tomar en cuenta para realizar un análisis sensorial nos ayuda a determinar la calidad de las pastas siendo estas la: cohesividad, elasticidad, firmeza y pegajosidad.

- ✓ Pegajosidad: Adhesión de la pasta a los dientes, dedos, paladar y lengua.
- ✓ Firmeza: Resistencia de la pasta al ser masticadas.
- ✓ Apelmazamiento: Evaluación de la adhesión entre fideos.

La evaluación sensorial, es usada para analizar, medir e interpretar las sensaciones de olor, color, aroma, gusto, apariencia, rugosidad y otros atributos de importancia que producen los alimentos al ser percibidas por la vista, gusto, olfato, audición y tacto. Un resumen de lo mencionado se muestra en la tabla 19.

Así mismo, Ureña (1999), citado por Rosas, A. (2015), manifiesta que existen 5 formas de análisis sensoriales:

- ✓ Análisis afectivo.
- ✓ Análisis descriptivos que ayudan a determinar grado de percepción.

- ✓ Análisis descriptivos que categorizan las muestras.
- ✓ Análisis descriptivos que determinan de perfiles sensoriales.
- ✓ Análisis discriminativos que ayudan a determinar diferencias.

**Tabla 19.**

*Métodos utilizados para evaluar la calidad de las pastas alimenticias secas y cocidas*

PRODUCTO	PARÁMETRO DE CALIDAD	ACERCAMIENTO
<b>PASTA SECA</b>	Color	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inspección visual.</li> <li>✓ Medición de reflectancia de la luz.</li> <li>✓ Medición de reflectancia infrarroja cercana (NIR).</li> <li>✓ Medición de transmitancia infrarroja cercana (NIT).</li> <li>✓ Medición UV- medición VIS</li> </ul>
	Características de la superficie (heterogeneidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Técnicas de análisis de imágenes</li> </ul>
	Fuerza	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pruebas de flexión de puntos</li> </ul>
<b>PASTA COCIDA</b>	Perdida de cocción	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Método gravimétrico</li> <li>✓ Colorímetro (absorción de yodo)</li> <li>✓ Materia orgánica total del agua de enjuague</li> </ul>
	Firmeza	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Método sensorial (Fuerza necesaria para penetrar la pasta con los dientes)</li> <li>✓ Analizador de textura (plataforma de firmeza/pegajosidad)</li> <li>✓ Materia orgánica total del agua de enjuague</li> </ul>
	Pegajosidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Análisis sensorial (el trabajo necesario para vencer las fuerzas de atracción entre la superficie de la pasta y la superficie de los demás materiales que entran en contacto con el alimento)</li> <li>✓ Analizador de textura (plataforma de firmeza/pegajosidad)</li> <li>✓ Materia orgánica total del agua de enjuague E</li> </ul>

*Nota:* Marti, A., D'Egidio, M. G., & Pagani, M. A. (2016).

**C) Métodos Afectivos en la evaluación sensorial:** Dicho método se emplea para conocer la aceptabilidad del producto alimenticio, donde la apreciación hedónica mide la aceptación que manifiesta un determinado producto cuando este es

consumido, siendo la aceptación a partir de “me agrada” o “me desagrada”, se caracteriza por que las instrucciones no logran influir en las respuestas del juez (figura 14).

**D) Aplicaciones de la evaluación sensorial:** Acerca de ello, Ibáñez y Barcina, (2000), citado por Rosas, A. (2015), refiere que la aplicación de la evaluación sensorial es uno de los puntos de mucha importancia ya que dependiendo del resultado se da a conocer si se acepta o rechaza el producto final; como también la comparación, mejoramiento y clasificación de nuevos productos; el control de calidad; la aceptación del producto por el consumidor en la medida sensoriales para su respaldo nutricional deberá ser confrontada por métodos fisicoquímicos.

#### Figura 14.

*Categorización cualitativa basado en apreciaciones hedónicas.*

Nombre del Juez: _____ Fecha: _____	
Muestra Evaluada: _____ Prueba N°: _____	
<p>Clasifique las cuatro muestras de arroz cocido según la escala que se presenta, escribiendo su código en el casillero correspondiente a la apreciación que corresponda a su nivel de agrado o desagrado y sepárelas con comas si son más de dos las que ubique en un mismo casillero....</p>	
ESCALA	CLASIFICACIÓN DE MUESTRAS
Me agrada muchísimo	
Me agrada mucho	
Me agrada poco	
Me agrada más o menos	
Me desagrada poco	
Me desagrada mucho	
Me desagrada muchísimo	
Comentario: _____	

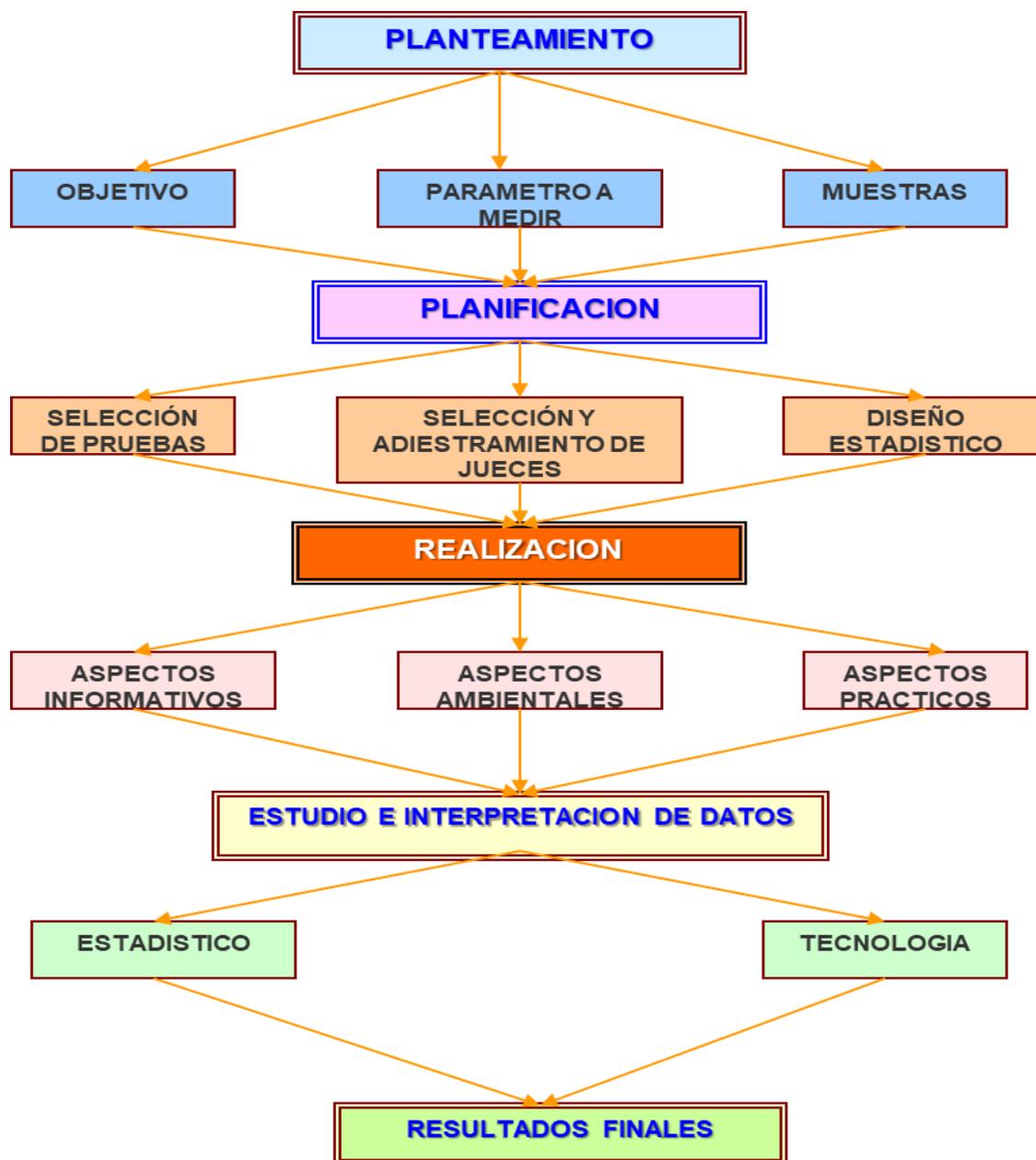
*Nota:* Rosas, A. (2015).

Para la efectivización de los análisis sensoriales en alimentos, es conveniente ceñirnos a una metodología, tal como lo recomienda De la Cruz (2021) tomado de Costell y Duran (1981) la misma que se muestra en la figura 15. Es importante mencionar que cada una de las etapas (Planteamiento, planificación, realización, estudio e interpretación de datos y resultados finales)

están en mayor detalle en las bibliografías referidas por lo que a los interesados se les recomienda remontarse a dichas fuentes bibliográficas.

**Figura 15.**

*Metodología para análisis sensorial en alimentos*



*Nota:* De La Cruz (2021). Tomado de Costell y Duran (1981)

### 2.3. Identificación de las variables de la investigación

Se planteó las variables e indicadores como se indica en la tabla 20.

**Tabla 20.**

*Identificación de variables dependiente e independientes de la investigación*

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>INDEPENDIENTE</b>  Formulaciones de la pasta alimenticia (proporción del puré de papa nativa variedad Puca Soncco: harina de quinua)	80:20; 70:30; 60:40; 50:50 y 40:60.   1% de goma de tara (Anexo N).
<b>DEPENDIENTE</b>  Pastas alimenticias (a base de puré de papa nativa variedad Puca Soncco y harina de quinua)	Evaluación sensorial (Color, olor, sabor y textura)  Análisis proximal: Humedad (%); Grasa (%); Proteína (%); Fibra (%); Cenizas (%); Carbohidratos (%).  Apto para consumo humano: (NTP N° 206.010:2016).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Lugar de ejecución

La presente investigación se realizó durante el 2021 y el primer trimestre del 2022, en épocas de Pandemia, COVID 19, siendo esta muy crítico para la ejecución de la experimentación, para ello se emplearon los siguientes ambientes:

- ✓ Centro experimental de panificación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia- Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- ✓ Empresa Agroindustrias Prado S.A.C Jr. 24 de junio N° 164 San Juan Bautista Huamanga, Ayacucho.
- ✓ Los análisis nutricionales y microbiológicos (calidad higiénica) fueron efectuados en los laboratorios BIOTEKNIA SAC (Ayacucho) y el Laboratorio de Certificaciones y Calidad CERTIFICAL (Lima).

#### 3.2. Materia prima e insumos

- **Harina de Quinoa:** La harina de quinoa (*Chenopodium quinoa*) variedad blanca Junín.
- **Papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco:** Recurso natural la que se empleara en la elaboración de puré para luego ser empelado en la obtención de la pasta alimenticia.
- **Goma de tara:** Ingrediente que será empleado para mejorar las características de la masa a obtenerse para la elaboración de la pasta alimenticia propuesta en la presente investigación.
- **Agua potable:** El agua se usó el procedente de la red pública de agua potable del distrito de San Juan Bautista - Huamanga.

### **3.3. Materiales y equipos**

#### **3.3.1. Equipos**

- Balanza digital capacidad 1 kg.
- Cocina industrial de dos hornillas
- Olla de presión doméstica
- Prensa papa domestica
- Tamiz domestico (cernidor)
- Laminadora manual/equipo
- Extrusor al frio para pastas alimenticias.
- Selladora para bolsas.
- Prensadora de pastas (Agroindustrias Prado SAC)
- Secadora de túnel. (Agroindustrias Prado SAC)
- Detector de humedad (Agroindustrias Prado SAC)

#### **3.3.2. Materiales de vidrio**

- Probetas
- Termómetro

#### **3.3.3. Otros materiales**

- Embudos
- Cuchillos
- Mesa de acero inoxidable
- Bolsas de polipropileno
- Ollas
- Materiales para la evaluación sensorial: hojas de encuestas, platos, lapiceros y vasos.

### 3.4. Nivel y tipo de investigación

La presente investigación fue del tipo Explicativa- Experimental como se detalla:

**Explicativo:** Se planteó formulaciones de pastas alimenticias a base de puré de papa nativa y harina de quinua, como sustituto de la harina de trigo (formulaciones).

**Investigación Experimental:** Los resultados (formulaciones) obtenidos de las evaluaciones sensoriales (escala hedónica), fueron analizados mediante el Diseño de Bloques Completos al Azar, donde se evaluaron los atributos: color, olor, sabor y textura, obteniéndose en base a lo anterior la formulación de mejor aceptación. La escala hedónica que se empleo fue de siete puntos que están destinadas a medir cuán aceptable o no aceptable fueron la pasta alimenticia.

### 3.5. Métodos de investigación

#### 3.5.1. *Método para la obtención del puré de papa nativa.*

La metodología seguida para esta parte de la investigación será tomando como guía lo que se muestra en la figura 16.

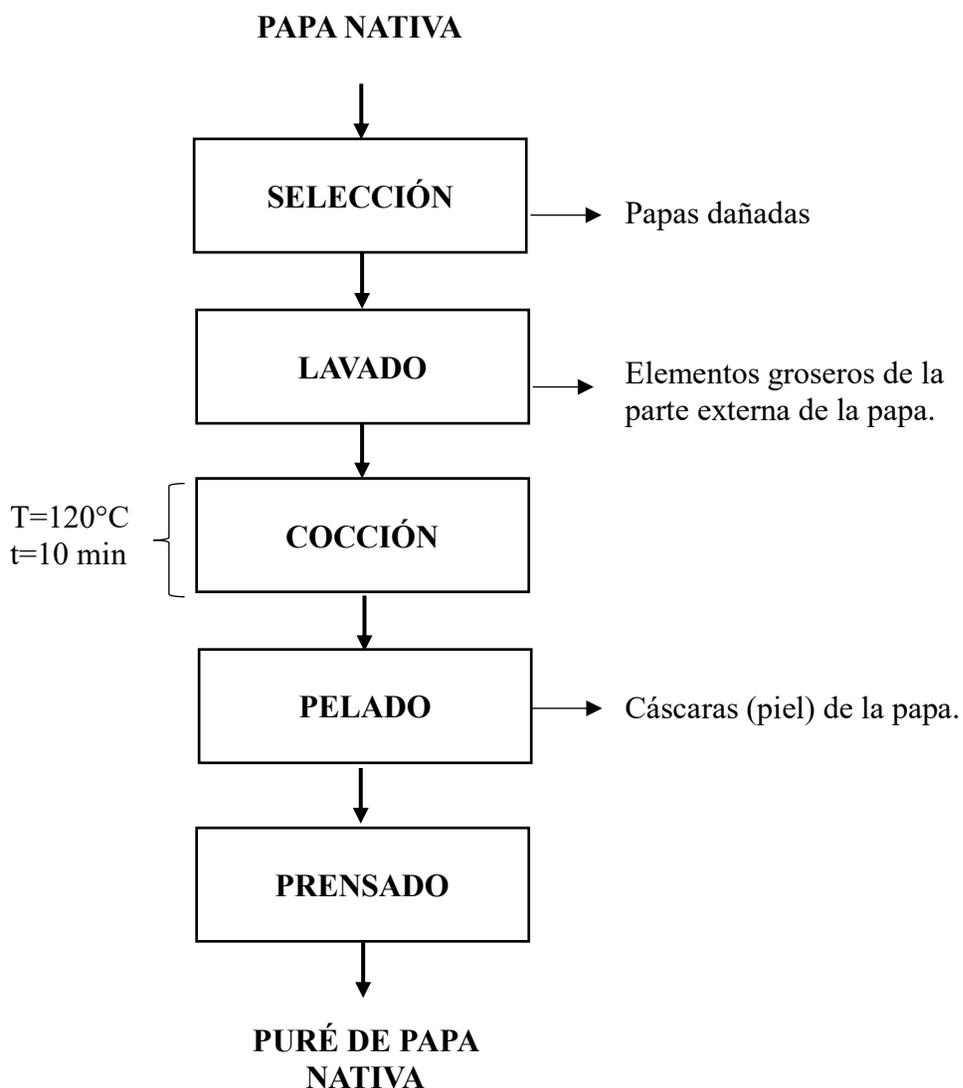
A continuación, se describen las etapas, como sigue:

#### ➤ **Muestra de la materia prima**

Se debe tomará en cuenta la procedencia de la papa nativa, como el lugar.

**Figura 16.**

*Diagrama bloque simple para la obtención de puré de papa nativa*



➤ **Selección**

La finalidad de esta etapa consiste en retirar aquellas materias primas que no cumplen con las características físicas deseadas (tamaño, buena apariencia y magullados- secos).

➤ **Lavado/desinfectado/enjuagado**

Esta etapa se efectúa con la finalidad de eliminar impurezas (tierra, arenilla o pajillas) que vienen adheridas a la parte externa de la materia prima, con lo que se reduce la carga microbiana

para lo cual es necesario emplear una solución de agua: hipoclorito de sodio al 1%, finalmente se deben de enjuagar con abundante agua para la eliminación de restos del desinfectante.

➤ **Cocción**

Etapa en la que emplea una fuente calorífica (cocina) para la cocción de la materia prima, debe de emplearse una olla a presión de uso doméstico a un tiempo de 10 minutos y a una temperatura de 120°C.

➤ **Pelado y prensado**

Etapa que consiste en retirar la cáscara (piel) de manera manual de la materia prima cocida. Hecho ello se continua con el prensado, empleándose la prensadora de papas doméstica y finalmente obtener el puré.

### 3.5.2. *Harina de quinua variedad blanca Junín y la goma de Tara*

**Harina de Quinua:** La harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad blanca Junín se adquirió de la empresa WIRACCOCHA DEL PERU SAC (2008) (figura 17), con la información técnica siguiente:

**Quinua Blanca Junín:**

**Nombre científico:** *Chenopodium quinoa*

**Tipos:** Orgánico y convencional Variedad: Blanco, rojo y negro Presentaciones: Granel, 10 kg; 20 kg. Embalaje: Bolsas de papel de 3 capas Ingredientes: 100 % quinua

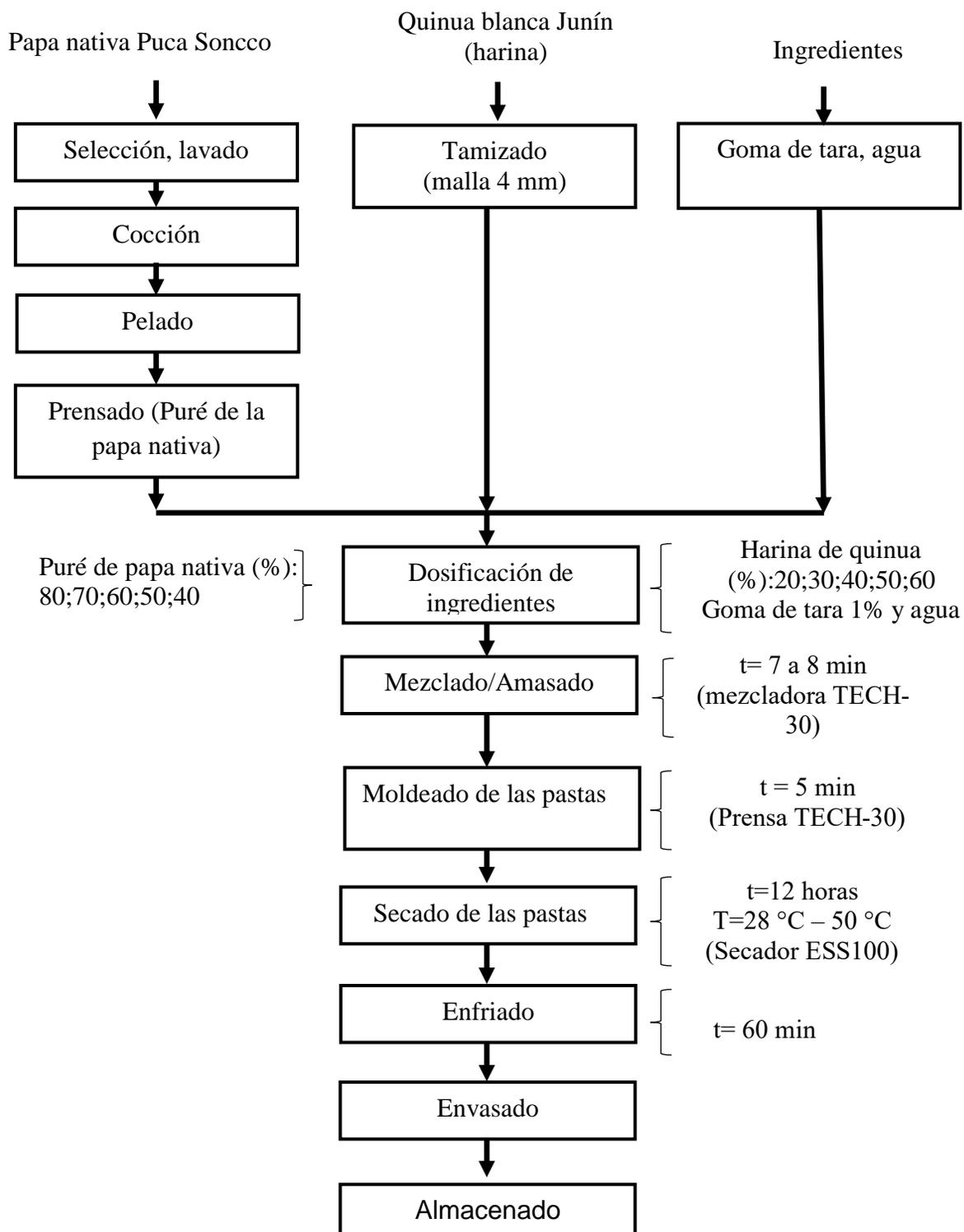
**Origen:** Los Andes del Perú en las regiones de Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Junín y Cuzco.

**Figura 17.***Harina de quinua variedad Blanca Junín**Nota: Wiracocha del Perú SAC (2008)***Disponibilidad:** Todo el año**Vida útil:** 18 meses almacenado en condiciones adecuadas**Beneficios:** Alto aporte en proteínas, fibra, antioxidantes, minerales, Omega 3 y 6, de bajo índice glucémico, sin gluten**Usos:** Es un producto que puede ser utilizado como insumo para la industria alimentaria, así como en la preparación de sopas, cremas, panes y desayunos. Ideal para niños, adolescentes, jóvenes y adultos.**Certificaciones:** BCR, NOP, EOS, RTPO, JAS, ORGÁNICO BRASIL, ORGÁNICO MÉXICO, GLUTEN FREE, KOSHER.**Goma de tara,** Se adquirió de la empresa APL AGROINDUSTRIAL PERU S.A.C. se muestra la ficha Técnica del producto en referencia ver el Anexo N.**3.5.3. Método de elaboración de las pastas alimenticias**

La elaboración de la pasta alimenticias a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) que sustituye a la harina de trigo, será según lo mostrado en el diagrama de flujo de la figura 18.

**Figura 18.**

*Diagrama de flujo de bloques para la elaboración de la pasta alimenticia a base de puré de papa nativa y harina de quinua que sustituyen a la harina de trigo.*



La harina de quinua, la procedencia de dicho ingrediente estará supeditada lo referido en el ítem 3.5.2 (pág. 65). Respecto al uso de la goma de tara igualmente su procedencia será en base a lo mencionado en la pág. 66.

Asegurando contar con el puré de papa y la harina de quinua en la elaboración de las pastas alimenticias, las siguientes actividades se describen partiendo de la etapa de dosificación como sigue.

➤ **Tamizado de la harina de quinua**

Se tamizó la harina de quinua adquirida con un tamiz doméstico (cernidor N° 4 mm), el trabajo se efectuó en las instalaciones de la empresa Agroindustrias Prado SAC, el fin de retirar las impurezas que puedan estar presente en ella, dicho procedimiento se realizó con la finalidad de no perjudicar la calidad del producto final o en los equipos empleados

➤ **Dosificado**

La dosificación fue necesario precisar los pesos de las formulaciones con el objetivo de determinar los rendimientos, realizada independientemente para cada formulación. Se efectuó el pesado de puré de papa nativa, harina de quinua y goma de tara, y demás ingredientes e insumos, en balanzas que nos den lecturas en kilos y gramos.

➤ **Mezclado**

Los ingredientes dosificados, fueron mezclados en la máquina de mezcladora-prensadora de pastas en las instalaciones de la empresa Agroindustrias Prado SAC, por un tiempo de 7 a 8 minutos, con cada una de las cantidades determinadas para cada formulación, la mezcla adecuada de dichos ingredientes dará como resultados masas homogéneas facilitando de esta manera las actividades siguientes y de esta forma obtener con ellos una pasta homogénea, con humedad adecuada y con la calidad deseada.

➤ **Amasado**

Se amasó los ingredientes con adición de la cantidad de agua, que previamente fue determinada para cada formulación, hasta la obtención de una mezcla granulada y homogénea, este proceso sirvió para hacer más homogénea la mezcla de los gránulos que se forman entre la harina y el agua para así facilitar la manejabilidad al producto en la etapa siguiente. Esta actividad se realizó por un tiempo de 4 a 5 minutos en la máquina de extrusora de pastas en la empresa Agroindustrias Prado SAC. Se dejó en reposo por espacio de 5 minutos.

➤ **Moldeado por extrusión**

Proceso a la que se sometió a la mezcla granulada y homogénea, de la etapa anterior, a un trabajo mecánico y a presión continua. Es importante en esta etapa que la temperatura no alcance los 50°C para no dañar la estructura proteica de la pasta, Posteriormente la mezcla granulada sale a través de una boquilla, donde se produce una expansión y el producto toma la forma del molde de la referida boquilla (fettuccini). Maquina extrusora de pastas con que cuenta la empresa Agroindustrias Prado SAC.

➤ **Secado**

El secado se efectuó en secadora de bandejas que cuenta un cuadro de control electrónico con microprocesadores y ajuste automatizado o programable de la humedad y temperatura de 28°C a 50°C por un tiempo de 12 horas, con sistemas de ventilación y resistencias gestionado por el microprocesador, la finalidad fue lograr la disminución de la humedad de la pasta alimenticia a menos de 14%, para así otorgarle un tiempo mayor de vida útil, esta operación es importante porque las pastas alimenticias se caracterizan por ser higroscópicas, además si en caso el secado es rápido provocaría rotura en ellas, dicho equipo es propiedad de la empresa Agroindustrias Prado SAC.

➤ **Enfriado**

Se retiró la pasta de la secadora para el enfriado respectivo hasta alcanzar la temperatura ambiente, la finalidad fue para que la pasta alcance la humedad final determinada y con el propósito

de que la humedad se distribuya uniformemente en todo el producto secado, el tiempo de esta etapa fue de 2 a 3 horas.

➤ **Envasado/sellado**

Las pastas alimenticias obtenidas fueron envasadas en bolsas de polipropileno cuyas capacidades fueron de 250g y 500g, para ser selladas mediante una selladora manual para que nos aseguremos del tiempo de su conservación e inocuidad del producto durante su almacenamiento.

➤ **Almacenado**

El producto envasado y embalado se trasladó al ambiente respectivo donde permaneció, dicho lugar tuvo las características siguientes: lugares secos (temperatura y Humedad relativa controlados), bien ventilados y sobre todo lugares que garanticen una buena circulación de aire.

#### **3.5.4. Balance de masa**

Tras la elaboración y la obtención de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa variedad Puca Soncco y harina de quinua como sustituto a la harina de trigo, se procedió a evaluar el balance de masa tomado como planteado en la figura 18, de esa forma evaluar el rendimiento del proceso de la elaboración de pastas alimenticias con los nuevos recursos alimentarios, para lo cual se plasmará en el capítulo de resultados y discusiones del presente trabajo de investigación.

### **3.6. Metodología del análisis proximal para las pastas alimenticias elaboradas con puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y la harina de (*Chenopodium quinoa*) quinua.**

#### **3.6.1. Análisis proximal**

Se le realizó a la formulación que tuvo mejor aceptabilidad luego de practicar la evaluación sensorial tipo hedónica, lo efectuó la empresa “Certificaciones y Calidad SAC” en sus laboratorios de Certifical, los indicativos fueron:

➤ **HUMEDAD:**

El método usado fue determinación de humedad por estufa según la NTP 206.011:2018: bizcochos, galletas, pastas y fideos; determinación de humedad.

➤ **PROTEÍNA:**

Método Kjeldahl, se desarrolló las etapas de digestión, destilación y por último una titulación. FAO Food and Nutrition Paper Vol. 14/7 Pág. 221-223 – 1986.

➤ **GRASA:**

Se usó por solventes en caliente, metodología de la Asociación Oficial de Químicos Analistas (AOAC) 963.15 2005, método Soxhlet.

➤ **CARBOHIDRATOS:**

Se obtuvo por diferencia, restando del 100% la suma de los porcentajes de humedad (H), ceniza (C), grasa (G), proteínas (P), y fibra (F). Siguiendo la metodología para carbohidratos, por diferencia de materia seca señalada por Collazos et al (1996). Se empleó la fórmula: % Carbohidratos =  $100 - (H + C + G + P + F)$ .

➤ **CENIZA:**

El método usado fue por incineración directa de la materia orgánica, N.T.P. 206.011:2018 bizcochos, pastas y fideos; determinación del contenido de cenizas.

➤ **HIERRO:**

Es un mineral importante para el organismo humano, siendo imprescindible en la formación de hemoglobina, se determinó según AOAC method 968.08, c. 4, 20 th ed. 2016. 986.24, c. 50, 20 th. Ed. 2016.

➤ **ACIDEZ:**

NTP – 206.013- 1981 (Revisada el 2011): bizcochos, galletas, pastas y fideos. La determinación de acidez es expresada en ácido láctico.

### ➤ VITAMINA C:

La vitamina C es importante para el mantenimiento del tejido conjuntivo normal, se determinó según la A.O.A.C. 985.33 Vol. II, C. 50, 18 Th. Ed. 2005. Vitamin C (reduced ascorbic acid.) in ready-to-Feed Milk-Based Infant Formula 2,6-Dichloroindophenol -Titrimetric tethod.

#### **3.6.2. Evaluación sensorial de aceptabilidad**

La evaluación sensorial se efectuó efectivizando la preparación de las pastas (sancochado) al dente, las distintas formulaciones de fideos para luego hacer evaluación afectiva con tipo de prueba hedónica utilizando una escala de cinco puntos, que están destinadas a medir cuánto agrada o desagrada un producto. El análisis sensorial se efectuó según lo planteado en la figura 15, empleándose la prueba hedónica se empleó escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde "1= más agradable", hasta "5= menos aceptable". Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría más apropiada.

Las 3 formulaciones que fueron de mejor aceptabilidad en comparación al resto pasaron a una segunda evaluación afectiva con tipo de prueba hedónica utilizando una escala de 7 puntos, para la cual se evaluara la textura, color, sabor y olor.

### **3.7. Diseño de la investigación**

#### **3.7.1. Diseño experimental**

Los resultados obtenidos en la experimentación fueron procesados con el Diseño de Bloques Completamente al Azar, en el que se evaluaron los atributos sensoriales como: color olor, sabor y textura. Que se diseñaron en base a pruebas de aceptabilidad, se efectuó la evaluación de aceptación sensorial, la primera parte mediante la aceptación por ordenamiento con cinco puntos y

la segunda parte mediante la escala hedónica de siete puntos que están destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto.

Modelo aditivo lineal específico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = cualquier observación (color, sabor, olor y textura)

$\mu$  = media poblacional

$\tau_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento (porcentajes)

$\beta_j$  = efecto de  $j$ -ésimo panelista sobre la unidad experimental

$\varepsilon_{ij}$  = error experimental

$i = 1, 2, \dots, t$ ; donde  $t$  = número de tratamientos (porcentajes)  $j = 1, 2, \dots, r$ ;

donde  $r$  = número de panelistas (bloques)

### 3.7.2. *Diseño estadístico*

Se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA) para el diseño de Bloque completamente al Azar con un valor de significancia de  $\alpha = 5\%$ , y de existir diferencias significativas se realiza la prueba de amplitud múltiple de Duncan  $P < 0,05$ .

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Cocción de la papa nativa Puca Soncco para la obtención del puré

La papa nativa variedad Puca Soncco se obtuvo del centro poblado de Condorccochoa, distrito de Los Morochucos, Provincia de Cangallo y Departamento de Ayacucho, campaña agrícola 2020-2021, las que fueron empleadas en el presente trabajo de investigación.

El tiempo de cocción de la papa nativa variedad Puca Soncco, fue de suma importancia, por lo tanto, se realizó las pruebas a diferentes tiempos de cocción empleándose para ello una olla a presión de uso doméstico a una temperatura de 120°C, los resultados fueron evaluados visualmente basándose de la experiencia para la elaboración de un puré papas tradicional, en la tabla 21 se muestran dichos resultados.

**Tabla 21.**

*Tiempo de cocción de la papa nativa (Puca Soncco) en olla a presión domestica 1,5 kg de papa: aproximadamente 400 ml de agua a 120°C*

<b>TIEMPO</b> (min)	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>5</b>	Cocida al tiempo en referencia a la papa nativa, la olla se retiró de la fuente de calor para quitar la piel (cascara), seguidamente fue prensada siendo donde se observó mucha dificultad pues la presencia de grumos no cocidos formando una masa no homogénea dando un mal aspecto al puré obtenido, ello indicó falta de cocción.	Se retiro la piel de la papa en tibio. Grumoso y seco, no adecuado para los fines deseados.
<b>10</b>	Cocida a dicho tiempo la papa nativa, la olla se retiró de la fuente de calor para quitarle la piel (cascara), luego fue prensada siendo donde se observó facilidad pues se logró obtener un puré adecuado muy similar a las tradicionales, con un aspecto de masa homogénea y bueno indicándonos una adecuada cocción.	Se retiro la piel de las papas en tibio. Se obtuvo una masa homogénea adecuada y buena para los fines deseados.
<b>15</b>	Cocida en el tiempo establecido la papa nativa, se retiró la olla de fuente de calor para retirar la piel y luego prensarla donde se observó una masa de puré suave y fluida, si bien fue buena, pero presentó cierta fluidez lo cual no fue adecuado.	Se quitó la piel de las papas en tibio. Se obtuvo una masa ligeramente gomosa, indicándonos que no fue adecuado para los fines deseados.
<b>20</b>	Cocida en el tiempo previsto la papa nativa, la olla se retiró de la fuente de calor para retirar la piel y al prensarla se observó una masa de puré muy suave y fluida (sobre cocción), presento mucha fluidez, indicándonos no ser adecuada.	Se quitó la piel de las papas en tibio. Se obtuvo una masa gomosa y muy fluida indicándonos no adecuado para los fines deseados.
<b>25</b>	Cocida en el tiempo establecido la papa nativa, se retiró la olla de la fuente de calor para quitar la piel y tras prensarlas se observó una masa de puré extremadamente suave (muy fluida) lo cual indicó no ser adecuada.	Se quito la piel de las papas en tibio. Se obtuvo una masa excesivamente gomosa y muy fluida, indicándonos no ser adecuado para los fines deseados.

De la tabla 21 se observa que el tiempo adecuado para la obtención de un buen puré fue el de una cocción a 10 minutos a 120°C. Es conveniente referir que esta parte fue cualitativa, ya que se tuvo en cuenta la experiencia para la elaboración de un puré de papas en forma tradicional o casera apoyándonos en la experiencia de una ama de casa y el Chef internacional Sr. Adolfo Perret Bermúdez, personas que coincidieron en el tiempo de cocción y tras el prensado de las papas se obtuvo una masa de puré adecuado para nuestros fines, así mismo indicaron que las papas deberían

de ser un poco arenosa, respecto a la temperatura y tiempo se coincidió con la experiencia llevada a cabo sancochadas o cocidas a 120°C/10 minutos. A continuación, mostramos la experiencia lograda según la figura 19, tomándose como referencia a la figura 16 y lo descrito en el ítem 3.5.1.

### Figura 19.

*Etapas para la obtención del puré de papa nativa variedad Puca Soncco*



A

B

C

D

*Nota: a* selección/desinfección/lavado; *b* cocción; *c-d* retirado de la piel y obtención del puré.

## 4.2. Elaboración de pastas alimenticias a base de puré de la papa nativa variedad Puca Soncco y harina de quinua.

El presente ítem consistió en llevar a cabo las formulaciones experimentales propuestos en el presente trabajo de investigación, la que se plasma en la tabla 22.

**Tabla 22.**

*Formulaciones de las pastas alimenticias experimentadas*

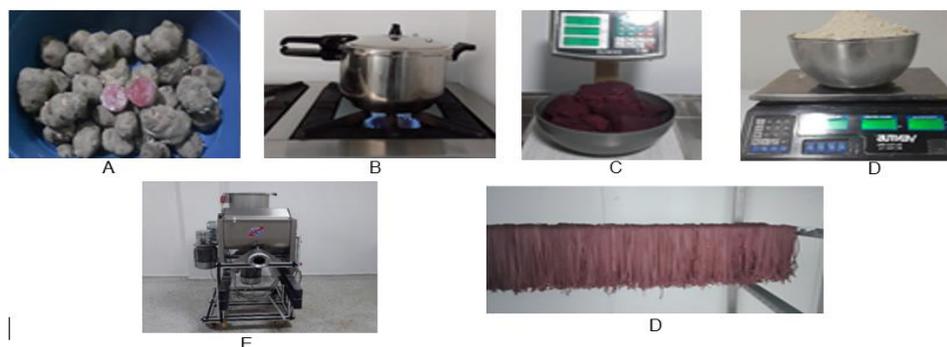
INGREDIENTES	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4	Fórmula 5
Harina de quinua	20%	30%	40%	50%	60%
Puré de papa	80%	70%	60%	50%	40%
Goma de tara	90 g				
Agua	-	15 ml	30ml	45 ml	65 ml

Es importante remarcar en este ítem que la elaboración de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa variedad Puca Soncco y harina de quinua como sustituto de la harina de trigo fue tomado en cuenta lo descrito en el ítem 3.5.3 (pág. 66) y basándonos en el diagrama de flujo respectivo de la figura 18.

En la figura 20 se muestra las etapas generales de lo efectuado en la presente investigación.

### Figura 20.

*Proceso general de la elaboración de la pasta alimenticia tipo fettuccini empleando el puré de papa nativa y harina de quinua.*



*Nota:* **a** Selección/lavado; **b** Cocción; **c** Obtención del puré; **d** pesado de los ingredientes y formación de la masa; **e** laminado y cortado; **f** puesta en bastidores y secado.

Así mismo es menester mencionar el análisis proximal practicado para cada una de las formulaciones llevadas a cabo, la misma que se muestra en la tabla 23.

### Tabla 23.

*Análisis proximal de las formulaciones de las pastas alimenticias a base de puré de papa nativa variedad Puca Soncco y harina de quinua como sustituto de la harina de trigo (100 g)*

	<b>kcal</b>	<b>Agua</b>	<b>Prot.</b>	<b>Carb.</b>	<b>Lípido</b>	<b>Fibra</b>	<b>Ceniza</b>	<b>He mg</b>
<b>F 1</b>	285,25±2,11	11,42±1,05	7,23±1,102	68,28±2,44	1,45±0,11	5,98±0,83	4,43±0,58	2,48±0,87
<b>F 2</b>	283,80±1,92	11,33±1,11	7,66±1,08	66,43±1,98	1,93±0,15	6,20±0,93	4,15±0,37	3,22±0,65
<b>F 3</b>	282,78±1,35	11,25±1,26	8,10±1,16	64,71±2,35	2,40±0,18	6,42±0,34	3,88±0,68	3,95±0,71
<b>F 4</b>	281,61±1,53	11,18±1,38	8,51 ±1,05	63,00±2,68	2,86±0,13	6,63±0,69	3,62±0,97	4,65±0,67
<b>F 5</b>	279,29±1,73	11,058±1,15	8,88±1,25	61,10±2,63	3,29±0,10	6,81±0,27	3,36±0,72	5,31±0,68
<b>REF*</b>	<b>305</b>	<b>20,4</b>	<b>9,5</b>	<b>69,6</b>	<b>0,1</b>	<b>3,2</b>	<b>0,4</b>	<b>1,35</b>

\*REF. Pasta alimenticia comercial fideo tallarín crudo fortificado con hierro

Del análisis proximal efectuado a cada formulación observamos resultados alentadores pues hay mejoras en el aporte de los componentes nutricionales al ser comparadas con la pasta alimenticia comercial fideo tallarín crudo fortificado con hierro (REF), las que observamos en la tabla 23; en general el comportamiento de los aportes calóricos de las formulaciones llevadas a cabo son inferiores que van desde  $279,29 \pm 1,73$  a  $285,25 \pm 2,11$  kcal, ello indica que nuestro producto aporta bajas calorías respecto a la REF (300 kcal); caso similar ocurre con el contenido de agua, donde las formulaciones efectuadas tuvieron valores inferiores y en descenso ( $11,42 \pm 1,05$  a  $11,058 \pm 1,15$  %) respecto a la REF (20,4 %); para el aporte proteico nuestras formulaciones mostraron valores inferiores ( $7,23 \pm 1,102$  a  $8,88 \pm 1,25$  %) respecto a la REF (9,5%); acerca de los aportes de carbohidratos las formulaciones mostraron valores inferiores ( $68,28 \pm 2,44$  a  $61,10 \pm 2,63$  %) respecto a la REF (69,6%); el aporte en lípidos las formulaciones ensayadas mostraron valores superiores ( $1,45 \pm 0,11$  a  $3,29 \pm 0,10$  %) respecto a la REF (0,1%); el aporte en fibra las formulaciones planteadas mostraron valores superiores ( $5,98 \pm 0,83$  a  $6,81 \pm 0,27$  %) respecto a la REF (3,2%); el aporte en cenizas las formulaciones evaluadas mostraron valores superiores ( $4,43 \pm 0,58$  a  $3,36 \pm 0,72$ %) referido a la REF (0,4%) y el aporte en hierro las formulaciones ensayadas mostraron valores mayores ( $2,48 \pm 0,87$  a  $5,31 \pm 0,68$ %) referido a la REF (1,35%). Siendo los mejores aportes nutricionales de lípidos, fibra y ceniza las superando al de la REF, con respecto al aporte de Fe se observó aportes superiores respecto al de la REF, mas no fue así en los aportes de kcal, agua, proteína y carbohidratos cuyos valores son ligeramente inferiores. Pero en general se observó que todas las formulaciones muestran características proximales muy alentadoras, para poder deslindar y elegir cuál de las formulaciones es la de mejor aceptación se efectuó la evaluación sensorial.

A continuación, se muestra el balance de masa de la experiencia efectuada fin de determinar el rendimiento de la pasta alimenticia tipo fettuccini elaborado con el puré de papa nativa Puca Soncco y harina de quinua.

**Tabla 24.**

*Balance de masa para evaluar el rendimiento de la pasta alimenticia tipo fettuccini elaborado con el puré de papa nativa Puca Soncco*

<b>Descripción del proceso</b>	<b>Material</b>	<b>Entrada (kg)</b>	<b>Ganancia (kg)</b>	<b>Perdida (kg)</b>	<b>Salida (kg)</b>	<b>Producto final (kg)</b>	<b>Rendimiento (%)</b>
<b>Mezclado y amasado</b>	Agua	100	-	0	4620	4620	100
	Harina de Quinua	1330	-	0			
	Puré de Papa	3100	-	0			
	Goma de tara	90	-	0			
<b>Prensado/ Moldeado</b>	Masa	4620	-	100	4520	4520	97,84
	<b>Secado</b>	Masa	4520	-	1356	3164	<b>70</b>

En base a anterior, se obtuvo un rendimiento del 70%, indicándonos una producción muy alentadora, debemos observar que la mayor merma lo observamos en la operación de secado de la pasta alimenticia, pues es en esta donde se le da el acabado final del producto a obtenerse.

#### **4.3. Evaluación sensorial de aceptación de las pastas alimenticias obtenidas**

Se efectuó la evaluación de aceptación sensorial, la primera parte mediante la aceptación por ordenamiento y la segunda parte mediante la escala hedónica, se preparó culinariamente al dente las pastas alimenticias obtenidas de las formulaciones ensayadas, luego se prepararon las muestras para su evaluación sensorial para ello fueron preparadas cada muestra de fettuccini en un

plato descartable pequeño, un monda diente, servilleta, un vaso con agua y la cartilla respectiva, todo ello en una fuente, seguidamente se les proporciono a cada panelistas para su evaluación de aceptación, la primera parte aceptación por ordenamiento y la segunda parte mediante la escala hedónica según los atributos sensoriales: color, olor, sabor y textura. En la tabla 25 se reportan el tiempo de cocción de las pastas alimenticias que fueron evaluados su aceptación por un grupo de panelistas.

Los resultados en promedio de la prueba de aceptación por ordenamiento se muestran en la tabla 25, donde observaron los panelistas percibir el sabor a papa, que fue muy suave la textura y la gomosidad para las pastas. Con dichas recomendaciones se efectuaron las correcciones de las formulaciones en las pastas que tuvieron mejor aceptación en esta parte de la evaluación sensorial. El número de panelistas fueron de 30 panelistas los que efectuaron dicha evaluación recomendado por Watts, (1992).

**Tabla 25.**

*Evaluación del tiempo de cocción a 90°C de las pastas alimenticias tipo fettuccini elaborados con puré de la papa nativa Puca Soncco y harina de quinua blanca Junín.*

<b>PASTA SECA FETTUCCINE</b>	<b>3 minutos</b>	<b>5 minutos</b>	<b>9 minutos</b>	<b>11 minutos</b>	<b>15 minutos</b>
					
<b>FORMULACIÓN</b>	<p>No estuvo al dente. Tiene buen color. Mantuvo olor y sabor típico a papa. Mostró textura desagradable.</p>	<p>La pasta estuvo al dente. Mantiene un buen color. Mantuvo un olor y sabor típico a papa.</p>	<p>La pasta fue muy cocida. Mantiene un color llamativo. Muy quebradizo y pegajoso. Muy acentuado en olor y sabor a papa.</p>		
<b>N° 01</b>					
<b>PP: HQ</b>					
<b>(80%:20%)</b>					

<b>PASTA SECA FETTUCCINE</b>	<b>3 minutos</b>	<b>5 minutos</b>	<b>9 minutos</b>	<b>11 minutos</b>	<b>15 minutos</b>
					
<p><b>FORMULACIÓN</b></p> <p>N° 02</p> <p><b>PP: HQ</b></p> <p>(70%:30%)</p>	<p>No estuvo al dente. Tiene buen color. Mantuvo olor y sabor típico a papa. Mantuvo una textura poco agradable.</p>	<p>La pasta estuvo al dente. Presenta un buen color. Se percibió sabor y olor a papa.</p>	<p>La pasta estuvo cocida y fue muy quebradiza. Mantiene un color llamativo. Se percibió sabor y olor a papa.</p>		

<b>PASTA SECA FETTUCCHINE</b>	<b>3 minutos</b>	<b>5 minutos</b>	<b>9 minutos</b>	<b>11 minutos</b>	<b>15 minutos</b>
					
<b>FORMULACIÓN</b>  <b>N° 03</b>  <b>PP: HQ</b>  <b>(60%:40%)</b>	<p>No estuvo al dente. Presento un buen color. Mantuvo una textura agradable. Mantuvo olor y sabor a quinua y papa nativa</p>	<p>No estuvo al dente. Presento un color llamativo Se percibió un buen olor y sabor a papa y quinua.</p>	<p>La pasta estuvo al dente. Tuvo un color muy llamativo. Mantuvo una textura y consistencia aceptable. Tuvo buen sabor y olor, se percibió ligeramente a papa y quinua.</p>	<p>La pasta estuvo cocida. Mantuvo un buen color. Se mantuvo la textura y consistencia, Tuvo buen sabor y olor a papa nativa y quinua</p>	<p>La pasta estuvo muy cocida. Mantuvo el color Se mantuvo la textura y consistencia; no fue quebradizo al tocarlo. Tuvo buen sabor y olor a papa nativa y quinua.</p>

<b>PASTA SECA FETTUCCINE</b>	<b>3 minutos</b>	<b>5 minutos</b>	<b>9 minutos</b>	<b>11 minutos</b>	<b>15 minutos</b>
					
<p><b>FORMULACIÓ</b></p> <p><b>N</b></p> <p><b>N° 04</b></p> <p><b>PP: HQ</b></p> <p><b>(50%:50%)</b></p>	<p>La pasta aún no estuvo al dente. Presentó un buen color. Mantuvo buena consistencia y textura. Presento un sabor y olor acentuadamente a quinua y papa nativa.</p>	<p>La pasta estuvo al dente. Mantuvo un buen color. Buena consistencia Y textura. Tuvo buen sabor Y olor, se percibió acentuadamente a quinua y papa nativa.</p>	<p>Pasta cocida. Mantuvo un buen color. Se mantuvo la consistencia y textura. Tuvo buen sabor Y olor, se percibió acentuadamente a quinua y papa nativa.</p>	<p>La pasta estuvo muy cocida. Mantuvo un buen color. Se mantuvo la consistencia, fue muy quebradizo al tocarlo. Inadecuado sabor, se percibió acentuadamente a quinua y papa nativa.</p>	<p>La pasta estuvo sobre cocida y es muy quebradizo. Mantuvo un buen color. Inadecuado sabor y olor se percibe muy acentuadamente a quinua y papa.</p>

<b>PASTA SECA FETTUCCINE</b>	<b>3 minutos</b>	<b>5 minutos</b>	<b>9 minutos</b>	<b>11 minutos</b>	<b>15 minutos</b>
					
<b>FORMULACIÓN</b>  <b>N° 05</b>  <b>PP: HQ</b>  <b>(40%:60%)</b>	<p>No estuvo al dente. Tuvo buen color. Mantuvo buena consistencia y textura. Adecuado sabor y olor, se percibe muy acentuadamente a quinua y papa nativa.</p>	<p>La pasta estuvo al dente. Tuvo buen color. Adecuado sabor, se percibe muy acentuadamente a quinua y papa nativa.</p>	<p>La pasta estuvo cocida. Mantuvo un color llamativo. Mantuvo buena consistencia y textura, fue quebradizo, se percibió el sabor y olor muy acentuadamente a quinua y papa nativa.</p>	<p>La pasta estuvo muy cocinada. Mostró un color atractivo. Mantuvo ligeramente la consistencia y textura, llegó a quebrarse fácilmente. Se percibió muy acentuadamente el sabor a quinua y papa nativa.</p>	<p>La pasta estuvo extremadamente cocinada y fue muy quebradizo. Mantuvo un buen color. Tuvo un sabor muy acentuado a quinua y papa nativa.</p>
<i>Datos:</i>	<p>Horas de secado 14 h Humedad fideos seca 9,083% Temperatura de ebullición 90 °C</p>				
Fecha:	<p>14/10/2021* 10/11/2021 al 15/11/2021</p>				

De la evaluación sensorial de aceptación por ordenamiento de las pastas alimenticias formuladas y cocidas, llevadas a cabo con 30 panelistas se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 26.**

*Evaluación sensorial de aceptación por ordenamiento de las formulaciones (ANEXO J)*

Juez	F1	F2	F3	F4	F5
<b>Tot Rangos</b>	<b>128</b>	<b>89</b>	<b>33</b>	<b>64</b>	<b>136</b>

Tras aplicar las recomendaciones dadas por Watts, (1992), se ordenó de mejora aceptación a menor aceptación, los resultados totales de rangos obtenidos fueron los que se muestran en la tabla 27:

**Tabla 27.**

*Resultados de la evaluación sensorial de aceptación por ordenamiento de las formulaciones*

A (F5)	B (F1)	C (F2)	D (F4)	E (F5)
<b>136</b>	<b>128</b>	<b>89</b>	<b>64</b>	<b>33</b>

El valor de significancia extraída de tablas Diferencia Critica Absoluta de la Suma de Rangos paracomparaciones de todas las formulaciones ( $p \leq 0,05$ ), cuyo valor fue 34 (Anexo K), la misma que fue comparado con las diferencias como sigue (tabal 28):

**Tabla 28.**

*Comparación de las formulaciones ensayadas*

A-E	103	Hubo sig.
A-D	72	Hubo sig.
A-C	47	Hubo sig.
A-B	8	n. s
B-E	95	Hubo sig.
B-D	64	Hubo sig.
B-C	39	Hubo sig.
C-E	56	Hubo sig.
C-D	25	n. s
D-E	31	n. s

De dichos resultados se observó que las formulaciones evaluadas por aceptadas por ordenamiento fueron: B(F3), C(F2) y D(F4).

La segunda parte de la evaluación sensorial: Se evaluó las formulaciones que mejores fueron aceptadas en la prueba de aceptación por ordenamiento, dichas pastas alimenticias cocidas fueron evaluadas por 30 panelistas semi entrenados mediante la escala hedónica (7 puntos) donde los atributos sensoriales evaluados fueron: color, olor, sabor y textura; se empleó la metodología recomendada por Watts, (1992), confeccionándose la tabla ANOVA para cada atributo referida a partir de la experiencia anterior (Anexo J).

A continuación, tabla 29, se muestra las tablas ANOVA obtenidos de las pruebas hedónicas efectuadas a las formulaciones B(F3), C(F2) y D(F4).

**Tabla 29.**

*Evaluación del atributo color mediante el ANOVA*

Fuente Variable	SC	GL	CM	Relación F	
				F Calculada	F tabulada ( $p \leq 0,05$ )
Panelistas	10	29	0,35	0,73	1,66 n. s
Tratamiento	127	2	63,54	133,64	3,16 hay sig.
Error	28	58	0,48		
Total	165	89			

Como observamos en la tabla 29, que los valores de F calculado para los tratamientos fue 133,64 siendo superior al valor de F tabulado que fue 3,16, concluyéndose la existencia de diferencia significativa estadísticamente en el atributo color, evaluado ( $p \leq 0,05$ ), para un análisis de la mejor aceptación de las formulaciones evaluadas se procedió a efectuar la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan recomendadas por Watts, (1992), como sigue (tabla 30):

**Tabla 30.***Prueba de amplitud múltiple de Duncan*

MUESTRA	B(F3)	A(F2)	C(F4)	VALORES DE AMPLITUD	
Media Tratamiento	5,5	3,8	2,6	TABLA (AMD a 5% Sig.)	
				3	2
GL error	58			2,829	2,976
t	90				
s $\bar{y}$	0,0727				
Amplitud 3 medias	0,21				
Amplitud 2 medias	0,22				
Amplitud 3 (B-C)	2,9	0,21	Hay sig.		
Amplitud 2 (B-A)	1,7	0,22	Hay sig.		
Amplitud 2 (A-C)	1,2	0,22	Hay sig.		

Se observó la existencia de significancia entre las formulaciones evaluadas ( $p \leq 0,05$ ) resultado que la formulación **B** (F3; PP: HQ / 60%:40%) fue significativamente mejor aceptada en cuanto al atributo color, por tener una mayor media.

A continuación, se muestran las tablas 31 al 36 se muestran los reportes de los otros atributos evaluados, como siguen:

**Tabla 31.***Evaluación del atributo olor mediante el ANOVA para la prueba hedónica*

Fuente Variable	SC	GL	CM	Relación F		
				F Calculada	F tabulada ( $p \leq 0,05$ )	
Panelistas	16	29	0,55	1,12	1,66	n. s
Tratamiento	364	2	181,81	371,60	3,16	Hay sig.
Error	28	58	0,49			
Total	408	89				

Se observa en la tabla 31, que los valores de F calculado para los tratamientos fue 181,81 fue superior al valor de F tabulado que fue 3,16, concluyéndose la existencia de diferencia significativa estadísticamente en el atributo olor evaluado ( $p \leq 0,05$ ), para un análisis de la mejor aceptación de las formulaciones evaluadas se procedió a efectuar la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan recomendadas por Watts, (1992), como sigue:

**Tabla 32.**

Prueba de amplitud múltiple de Duncan

MUESTRA	B(F3)	A(F2)	C(F4)	VALORES DE AMPLITUD	
Media Tratamiento	6,2	3,3	1,3	TABLA (AMD a 5% Sig.)	
				3	2
GL error	58			2,829	2,976
t	90				
S $\bar{y}$	0,0737				
Amplitud 3 medias	0,209				
Amplitud 2 medias	0,219				
Amplitud 3 (B-C)	4,9	0,21	Hay sig.		
Amplitud 2 (B-A)	2,9	0,22	Hay sig.		
Amplitud 2 (A-C)	2,0	0,22	Hay sig.		

Se observó la existencia de significancia entre las formulaciones evaluadas ( $p \leq 0,05$ ) resultado que la formulación **B** (F3; PP: HQ / 60%:40%), fue significativamente mejor aceptada en cuanto al atributo olor, por tener una mayor media

**Tabla 33.***Evaluación del atributo sabor mediante el ANOVA*

Fuente Variable	SC	GL	CM	Relación F		
				F Calculada	F tabulada ( $p \leq 0,05$ )	
Panelistas	7	29	0,24	0,99	1,66	n. s
Tratamiento	284	2	141,91	580,55	3,16	Hay sig.
Error	14	58	0,24			
Total	305	89				

Se observó en la tabla 33, que los valores de F calculado para los tratamientos fue 580,55 siendo superior al valor de F tabulado que fue 3,16, concluyéndose la existencia de diferencia significativa estadísticamente en el atributo sabor evaluado ( $p \leq 0,05$ ), para un análisis de la mejor aceptación de las formulaciones evaluadas se procedió a efectuar la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan recomendadas por Watts, (1992), como sigue:

**Tabla 34.**

Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan

MUESTRA	B(F3)	A(F2)	C(F4)	VALORES DE AMPLITUD	
Media Tratamiento	5,4	2,5	1,1	TABLA (AMD a 5% Sig.)	
				3	2
GL error	58			2,829	2,976
t	90				
S $\bar{y}$	0,0521				
Amplitud 3 medias	0,147				
Amplitud 2 medias	0,155				
Amplitud 3 (B-C)	4,3	0,15	Hay sig.		
Amplitud 2 (B-A)	2,9	0,16	Hay sig.		
Amplitud 2 (A-C)	1,4	0,16	Hay sig.		

Se observó la existencia de significancia entre las formulaciones evaluadas ( $p \leq 0,05$ ) resultado que la formulación **B** (F3; PP: HQ / 60%:40%) fue significativamente mejor aceptada en cuanto al atributo olor, por tener una mayor media.

**Tabla 35.***Evaluación del atributo textura mediante el ANOVA*

Fuente Variable	SC	GL	CM	Relación F		
				F Calculada	F tabulada ( $p \leq 0,05$ )	
Panelistas	7	29	0,24	1,11	1,66	n. s
Tratamiento	318	2	159,10	740,20	3,16	Hay sig.
Error	12	58	0,215			
Total	338	89				

Se observa en la tabla 35, que los valores de F calculado para los tratamientos fue 740,20 siendo superior al valor de F tabulado que fue 3,16, concluyéndose la existencia de diferencia significativa estadísticamente en el atributo textura evaluado ( $p \leq 0,05$ ), para un análisis de la mejor aceptación de las formulaciones evaluadas se procedió a efectuar la Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan recomendadas por Watts, (1992), como sigue:

**Tabla 36.***Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan*

Muestra	B(F3)	A(F2)	C(F4)	valores de amplitud TABLA (AMD a 5% Sig.)	
Media Tratamiento	5,6	2,5	1,1		
				3	2
GL error	58			2,829	2,976
t	90				
S $\bar{y}$	0,0489				
Amplitud 3 medias	0,138				
Amplitud 2 medias	0,145				
Amplitud 3 (B-C)	4,5	0,138	Hay sig.		
Amplitud 2 (B-A)	3,1	0,145	Hay sig.		
Amplitud 2 (A-C)	1,4	4,500	Hay sig.		

Se observó la existencia de significancia entre las formulaciones evaluadas ( $p \leq 0,05$ ) resultado que la formulación **B** (F3; PP: HQ / 60%:40%) fue significativamente mejor aceptada en cuanto al atributo olor, por tener una mayor media. Tras los resultados obtenidos de los análisis estadísticos efectuados, observamos que la formulación **B** (F3; PP: HQ / 60%:40%) fue la que obtuvo la mejor aceptación.

#### 4.4. Ensayo fisicoquímico de la formulación de mejor aceptación

Definida la formulación de mejor aceptación (F3; PP: HQ / 60%:40%), para ser analizado nutricionalmente fue enviado la muestra al laboratorio Certificafal “Certificaciones y Calidad SAC”, que según el informe de ensayo FQ N° 220129-017, Lima, el 29 de enero de 2022 (Anexo L), reporto los siguientes resultados (tabla 37):

**Tabla 37.***Resultados del ensayo fisicoquímico de la formulación (F3; PP: HQ / 60%:40%)*

N°	Determinaciones	Unidades	Resultados
1	Acidez (Expresado en Ac. Láctico)	%	0,35
2	Carbohidratos Totales	%	70,77
3	Ceniza	%	2,96
4	Energía total	Kcal/100 g.	376,59
5	Grasa	%	4,39
6	Hierro (Límite de detección: 0,10 mg/Kg)	mg/100g	37,9
7	Humedad	%	8,38
8	Proteínas (Factor: 6.25)	%	13,5
9	Vitamina C	mg/100g	32,37

*Nota.* Datos obtenidos del laboratorio de Calidad y Certificaciones – Certificafal (2022).

En la tabla 37 se detallan los resultados obtenidos del análisis respectivo, realizados por el laboratorio de Calidad y Certificaciones – Certifical ver (Anexo L).

Lo reportado por el laboratorio Certifical “Certificaciones y Calidad SAC” al contrastarlas con los cálculos efectuados (tabla 38) se observó que la formulación (F3; PP: HQ / 60%:40%) dio valores muy alentadores que los superan:

**Tabla 38.**

*Componentes de la formulación (F3; PP: HQ / 60%:40%)*

	<b>Pasta básica</b>	<b>Pastas enriquecidas con vitaminas</b>	<b>Pasta con huevo</b>	<b>Pasta básica cocida</b>	<b>Pasta Inka “Certificaciones y Calidad SAC” (F3; PP: HQ / 60%:40%)</b>
<b>Calorías (kcal)</b>	342	370	380	104	376,59
<b>Proteínas (g)</b>	12	12,8	14	3,6	13,5
<b>Grasa (g)</b>	1,8	1,6	4,2	0,7	4,39
<b>Carbohidratos (g)</b>	74	74	75	22,2	70,77
<b>Fibra (g)</b>	2,9	4,2	4,7	1,2	-
<b>Calcio (mg)</b>	25	17,5	29	7	-
<b>Hierro (mg)</b>	2,1	3,8	4,5	0,5	37,9
<b>Fósforo (mg)</b>	190	149	214	44	-
<b>Potasio (mg)</b>	250	161	223	24	-
<b>Sodio (mg)</b>	3	7	21	Trazas	-
<b>Tiamina (mg)</b>	0,22	1	1	0,01	-
<b>Riboflavina (mg)</b>	0,31	0,44	0,5	0,01	-
<b>Niacina (mg)</b>	3,1	7,5	8	0,5	-
<b>Humedad</b>	-	-	-	-	8,38
<b>Ceniza</b>					2,96
<b>Acides</b>					0,35
<b>Vitamina C (mg)</b>					32,37

Se observó que la formulación (F3; PP: HQ / 60%:40%) , cumple con lo establecido por la NTP 206.010.1981 (pastas o fideos para consumo humano, nos exige tener como parámetro máximo de acidez titulable de 0,45% de ácido láctico) y NTP N° 206.010:2016 (establece como humedad máxima a 14%), que lo reportado por Certifical “Certificaciones y Calidad SAC” superó ampliamente lo reportado en la tabla 23 en los macro componentes de importancia nutricional para el ser humano, e igualmente en el aporte de hierro que lo superó ampliamente en 10 veces más.

#### 4.5. Análisis Microbiológico

La formulación de mejor aceptación, (F3; PP: HQ / 60%:40%); se envió la muestra correspondiente al laboratorio BITEKNIA (Análisis de alimentos y bebidas) que según el informe de ensayo N° 002-2022, Ayacucho, el 28 de enero de 2022 (Anexo M), reporto los siguientes resultados se muestran a continuación (tabla 39):

**Tabla 39.**

*Resultado del análisis microbiológico de pasta alimenticia de (F3; puré de papa nativa: harina de quinua / 60%:40%).*

N°	Ensayo	Resultado	Límite por g/ml	
			m	M
1	Mohos (UFC/g)	< 10	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>
2	Coliformes (NMP/g)	< 3	10	10 <sup>2</sup>
3	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
4	<i>Salmonella</i> (por 25 g)	Ausente	Ausente/25 g	---

*Nota.* Datos obtenidos del laboratorio de ensayo análisis de alimentos y bebidas -Bioteknia SAC (2022).

**Métodos de ensayo.** 01-04- FAO (1981) manuales para el control de los alimentos.

En la tabla 39 se muestra el reporte de los análisis microbiológico realizados por el laboratorio en mención donde se ensayó los análisis de alimentos y bebidas por Bioteknia SAC. Cuyo reforte/informe de ensayo se visualiza en el (Anexo M).

Tras lo reportado por el referido laboratorio se observó que las pastas alimenticias elaborados a partir de puré de papa nativa Puca Soncco y harina de quinua especialmente la formulación (F3; puré de papa nativa: harina de quinua / 60%:40%) si cumple con las exigencias establecidas por la NTP N° 206.010:2016 y RM N° 591-2008-MINSA haciéndola apta para su consumo. Por los que posee buenas expectativas sanitarias.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones a la que se llegaron fueron:

La evaluación de las pastas alimenticias tipo fettuccini a base de puré de papa nativa (*Solanum tuberosum*) variedad Puca Soncco y la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituto de la harina de trigo resultó ser de calidad, siendo la que tuvo mejor aceptación la formulación (F3; puré de papa nativa: harina de quinua / 60%:40%), dado por 30 panelistas semi entrenados mediante la prueba hedónica donde los atributos evaluados de mayor aceptación fue el olor, sabor y textura.

Las pastas alimenticias de la formulación (F3; puré de papa nativa: harina de quinua / 60%:40%), reportó valores de: Acidez (Expresado en Ac. Láctico) 0.96%, carbohidratos totales 70,77%, ceniza 2,96%, energía total 376,59 kcal /100g., grasa 4,39%, hierro (límite de detección: 0,10 mg/kg), humedad 8,38%, proteína (factor:6,25) 13,50% y vitamina C 32,37 mg/100g. Siendo este macronutriente y minerales de importancia en la ingesta de alimentos, pues muestra valores altos en aporte de requerimiento nutricional para el organismo humano.

La formulación (F3; puré de papa nativa: harina de quinua / 60%:40%), microbiológicamente, reportó adecuada calidad sanitaria cumpliendo con lo exigido por la NTP N° 206.010:2016 y RM N° 591-2008- MINSa, siendo dichos reportes: 101 UFC mohos, 103 NMP Coliformes, 101 UFC *Staphylococcus aureus* y ausencia de *Salmonella*, haciéndolas aptas para consumo humano.

Vemos como una buena alternativa la pasta alimenticia tipo fettuccini para contrarrestar los males que aquejan a la salud de la población peruana por la inadecuada cultura alimentaria.

## RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos del presente trabajo recomendamos:

- Llevar a cabo un escalamiento a nivel de planta piloto, preparándolo como un plan de negocio.
- Efectuar evaluaciones sensoriales más exigentes con un perfil de textura o caso contrario un análisis descriptivo cuantitativo (QDA), con el fin de mejorarlo para su presentación a nivel de mercado.
- Efectuar pruebas similares con otras papas nativas de la región resaltando sus aportes nutricionales y sensoriales.
- Efectuar ensayos bilógicos de asimilación de los aportes nutricionales de la pasta alimenticia obtenida en un bioterio.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Abugoch James, LE (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa*). Avances en la investigación sobre alimentación y nutrición, Capítulo 1. 1–31.  
<http://www.condesan.org/publicacion/Libro03/cap1.htm>
- Arizaca. A. (2016). Capacidad antioxidante de tres procesos agroindustriales de la quinua (*Chenopodium quinoa*) eco tipo Ayara y variedad INIA 420 negra Collana y disponibilidad de litio: Universidad Nacional del Altiplano.  
<http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6592/EPG950-00950-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Astaiza, M., Ruiz, L., & Elizalde, A. (2010). Elaboración de pastas alimenticias enriquecidas a partir de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y zanahoria (*Daucus carota*). Biotecnología en el Sector Agropecuario.
- Baldera, K., Chaupis, D., Cárcamo, C., Holmes, K., & García, P. (2020). Seroprevalencia poblacional de la enfermedad celiaca en zonas urbanas del Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica, pág. 2.
- Barrozo, E. (2013). Elaboración de pastas enriquecidas con quinua en industrias alimenticias Real Bernardo. Tesis de grado. Universidad mayor de San Andrés, La paz, Bolivia.
- Centro Internacional de la Papa. (2006). La papa, tesoro de los andes. Biosfera, agencia fotográfica, 2da edición.  
[http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/05/la\\_papa\\_tesoro\\_de\\_los\\_andess.pdf](http://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/05/la_papa_tesoro_de_los_andess.pdf)
- Céspedes, S. (2018). Gestión de calidad en las líneas de pastas, productos instantáneos y quinua en la empresa ALICORP S.A.A.: controles microbiológicos, fisicoquímicos y de inocuidad: Universidad Nacional Agraria La Molina.  
[http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3206/ce.spedes-gregorio-sara-diana.pdf? Sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3206/ce.spedes-gregorio-sara-diana.pdf?Sequence=1&isAllowed=y)

- CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA-CIP. (2014). Catálogo de variedades de papa nativa con potencial para la seguridad alimentaria y nutricional de Apurímac y Huancavelica. ISBN: 978-92-9060-9. Lima Perú.
- COSTELL & DURAN (1981). Análisis Sensorial en el Control de calidad de los Alimentos. II Planteamiento y Planificación: Selección de pruebas. Rev. R.A.T.A. España.
- DE LA CRUZ, E. (2021). Control de Calidad de Productos Agroindustriales. Guía de prácticas. EPIA/FIQM/UNSCH. Ayacucho. Perú.
- DE LA CRUZ, E. (1991). Determinación de la calidad sensorial del Yogurt Natural y/o saborizado mediante pruebas descriptivas. Tesis para optar título profesional. UNALM. Perú.
- Escobar, A & Varela, J. (2008). Aprovechamiento de la harina de papa criolla (*Solanum phureja*) como sustituto parcial de la sémola de trigo en la formulación y elaboración de una pasta alimenticia tipo spaghetti. Tesis de pregrado. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- FAO. (2013). Año internacional de la quinua: Un futuro sembrado hace miles de años. Enero 15, 2021,  
[http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/nutritional-value/es/?no\\_mobile=1](http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/nutritional-value/es/?no_mobile=1)
- FDA. (2018). El gluten y el etiquetado de los alimentos.  
<https://www.fda.gov/food/nutrition-education-resources-materials/el-gluten-y-el-etiquetado-de-los-Alimentos>
- Food Standards Australia New Zeland, AT. (2006). Final [Assessment Report – Application A546: Tara gum as a food additive.](#)  
[https://www.foodstandards.gov.au/code/applications/documents/FAR\\_A546\\_Tara\\_gum.pdf](https://www.foodstandards.gov.au/code/applications/documents/FAR_A546_Tara_gum.pdf)

- Goycochea, R. 2010. Evaluación de taninos y goma del fruto de la tara *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze provenientes de las lomas de Atiquipa, Arequipa–Perú. Tesis Ing. Ind. Al. Lima, PERU, UNALM.
- Hernández Beltrán, A. (2015). Estudio del comportamiento reológico de pasta enriquecida en fibra dietética y con incorporación de hidrocoloides. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Herrera, A. (2016). Desarrollo y evaluación de la influencia de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de papa china (*Colocasia esculenta*) en la calidad de pasta. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Sitio web: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14344/1/66114\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14344/1/66114_1.pdf)
- Koyro, H.-W. y Eisa, S (2007). Efecto de la salinidad sobre la composición, viabilidad y germinación de semillas de *Chenopodium quinoa*. *Plant and Soil*, 302 (1-2), 79– 90.
- Kozol, M. (1992) Chemical composition and nutritional evaluation of quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Journal of Food Composition and Analysis*. 5, 35-68.
- Marti, A., D'Egidio, MG y Pagani, MA (2016). Pasta: métodos de prueba de calidad. *Enciclopedia de cereales alimentarios*, 161-165. doi: 10.1016 / b978-0-12- 394437-5.00132-7
- Ministerio de Comercio Exterior, Turismo (MINCETUR), & Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERÚ). (2012, junio). Mapeo Tecnológico de la tara. Perú Biodiverso, Volumen 1, pp.9-11.
- [https://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1088/Evaluacion\\_alter\\_nativas\\_tecnologicas\\_aumentar\\_valor\\_agregado\\_CV\\_Tara\\_2012\\_keyword\\_principal.pdf](https://repositorio.promperu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1088/Evaluacion_alter_nativas_tecnologicas_aumentar_valor_agregado_CV_Tara_2012_keyword_principal.pdf) sequence=1&isAllowed=y

- Ministerio del Ambiente, Bélgica socio para el desarrollo, & CTB PERÚ. (2018). La papa nativa en Apurímac. PRODERN, Volumen 1, Pág. 108.  
[https://prodern.minam.gob.pe/sites/default/files/documents/Papas%20nativas%20Apu\\_rimacFinal.pdf](https://prodern.minam.gob.pe/sites/default/files/documents/Papas%20nativas%20Apu_rimacFinal.pdf)
- Niño (2021). Proceso de elaboración de pastas alimenticias. Instituto Tecnológico de Producción- ITP RED CITE. Curso taller.
- Norma del Codex para alimentos "exentos de gluten" Codex Stan 118 – 1981 (enmendada en 1983).  
[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius/normativa/codex/stan/118-1981.PDF](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/118-1981.PDF)
- Norma técnica peruana 209.038:2009, Alimentos envasado. Etiquetado. 7ma edición.  
[http://www.sanipes.gob.pe/documentos/5\\_NTP209.038-2009AlimentosEnvasados-Etiquetado.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/documentos/5_NTP209.038-2009AlimentosEnvasados-Etiquetado.pdf)
- Oficina Regional para América Latina y el Caribe. (2011). La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Volumen 1, pp. 7-11.  
<http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- Ortega, A. (2016). Variación del perfil nutricional en pastas alimenticias frescas con el empleo de harina de chufa e hidrocoloides en su formulación. Universidad politécnica de Valencia, Valencia.
- Pazuña, G. (2011). Estudio del efecto de mejoradores de harina en el desarrollo de masas para la elaboración de pastas con sustitución parcial de harinas de quinoa (*Chenopodium quinoa*) y papa (*Solanum tuberosum*). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/839/1/AL455%20Ref.3348.pdf>
- Polanco, I. (2008). Libro blanco de la ENFERMEDAD CELÍACA. Madrid: ICM.

- El Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Gestión Estratégica de los Recursos Naturales en las regiones de Ayacucho, Apurímac, Huancavelica, Junín y Pasco-  
PRODERN. (2018). La papa nativa en Apurímac. Identificación participativa de variedades en los distritos de Huayanay y Pomacocha. Publicación PRODERN. Perú.
- Reglamento de ejecución (UE). (2014). Requisitos para la transmisión de información a los consumidores sobre la ausencia o la presencia reducida de gluten en los alimentos. Diario Oficial de la Unión Europea.  
<https://www.boe.es/doue/2014/228/L00005-00008.pdf>
- Resmini, P., Pagani, M. A., Gallant, D. J., & Bouchet, B. (1986). Ultrastructure studies of cooked spaghetti. *Rev. Food Structure*, 5(14), 111 – 129.
- Ribes, C. & Polanco, I. Enfermedad celíaca en Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Hospital Infantil Universitario, pág. 38-39.  
<https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-05/Protocolos%20SEGHNP.pdf>
- Rosas, A. (2015). Formulación, elaboración y vida útil de una pasta seca alimenticia de harina de arroz oryza sativa, enriquecida con harinas de quinua (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (Tesis de pregrado), Perú.
- Sánchez, F. (2015). Evaluación del efecto de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) en calidad de cocción y aceptabilidad de pastas alimenticias. Tesis de pregrado. Universidad nacional del centro del Perú.
- Watts, B.M, Ylimaki, G.L, Jeffrty, L.E y Elias, L.G. (1992). "Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos". CIID- Ottawa - Canadá.
- Wiraccocha del Perú SAC. (2008), ficha técnica "harina de quinua blanca orgánica Wiraccocha. <https://wiraccocha.com.pe/index.php/es/quinua-granel-es/>

Dirección de investigación Agraria, Dirección de Extensión Agraria, Estación Experimental  
Agraria Canaan – Ayacucho 2011

**Revisiones de sitios Webs:**

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/839/1/AL455%20Ref.3348.pdf>

<https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/celiaquia.pdf/>

<https://www.boe.es/doue/2014/228/L00005-00008.pdf/>

<https://taninos.tripod.com/FichaTecnica.htm>

## ANEXOS

### ANEXO A.

#### OBTENCIÓN DE PURÉ DE PAPA NATIVA VARIEDAD PUCA SONCCO



a



B



c



d

*Nota:* **a** selección/lavado; **b** cocción; **c-d** pelado y obtención del puré.

### ANEXO B.

#### PROCESO GENERAL DE LA ELABORACIÓN DE LA PASTA ALIMENTICIA TIPO FETTUCINI.



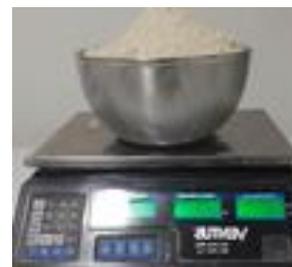
a



B



c



d



e



f

*Nota:* **a** Selección/lavado; **b** Cocción; **c** Obtención del puré; **d** pesado de los ingredientes y formación de la masa; **e** laminado y cortado; **f** puesta en bastidores y secado.

**ANEXO C.****CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE ACEPTACIÓN POR  
ORDENAMIENTO****FECHA:****SEXO:** F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_**EDAD:** 20 - 30 años \_\_\_\_\_ 31 – 40 años \_\_\_\_\_ 41 – 50 años \_\_\_\_\_ 51 o más años  
\_\_\_\_\_

El siguiente formulario consta de 5 tipos de pasta con diferentes formulaciones para serevaluadas.

Según su criterio y gusto de la puntuación de 1 al 5 de mejor aceptación a menor aceptación, parámetro donde Ud. crea que corresponde la característica indicada.

**INTRUCCIONES:** Sírvase a degustar primeramente la muestra patrón, luego enjuagase la boca. Proceda con la muestra M 1, posteriormente deguste la muestra M 2; M 3; M 4 y por último la muestra M 5.

**MEJORAS U OBSERVACIONES**

---

---

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**ANEXO D.**

**CARTILLA EMPLEADA EN LA EVALUACIÓN DE ACEPTACIÓN DE LAS PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE PAPA Y QUINUA POR ESCALA HEDÓNICA DE 7 PUNTOS.**

<b>Nombre del panelista:</b>		<b>Fecha: /.../.....</b>				
<b>Muestra evaluada:</b> PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PAPA NATIVAY HARINA DE QUINUA						
Por favor, se le pide colocar el código de las muestras de pastas alimenticias proporcionadas, pruébelas uno a uno de izquierda a derecha, seguidamente califíquelo en base a los atributos indicados en la cartilla. Según su grado de aceptación. Marque con una X.						
<b>MUESTRA</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>ESCALA</b>	<b>COLOR</b>	<b>OLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>TEXTURA</b>
<b>M 1</b>	7	Me agrada muchísimo				
	6	Me agrada mucho				
	5	Me agrada poco				
	4	No me agrada ni desagrada				
	3	Me desagrada poco.				
	2	Me desagrada mucho				
	1	Me desagrada muchísimo				
<b>M 2</b>	7	Me agrada muchísimo				
	6	Me agrada mucho				
	5	Me agrada poco				
	4	No me agrada ni desagrada				
	3	Me desagrada poco.				
	2	Me desagrada mucho				
	1	Me desagrada muchísimo				
<b>M 3</b>	7	Me agrada muchísimo				
	6	Me agrada mucho				
	5	Me agrada poco				
	4	No me agrada ni desagrada				
	3	Me desagrada poco.				
	2	Me desagrada mucho				
	1	Me desagrada muchísimo				
<b>COMENTARIO:</b>						

**ANEXO E.****ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS ATRIBUTOS**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F<sub>c</sub></b>
Tratamientos	t-1	$SC_{Trat} = b \sum_{i=1}^t (\bar{y}_{i.} - \bar{y}_{..})^2$	$CM_{Trat} = \frac{SC_{Trat}}{t-1}$	$\frac{CM_{Trat}}{CM_{\epsilon}}$
Bloques	b-1	$SC_{bloq} = t \sum_{j=1}^b (\bar{y}_{.j} - \bar{y}_{..})^2$	$CM_{Bloq} = \frac{SC_{Bloq}}{b-1}$	$\frac{CM_{Bloq}}{CM_{\epsilon}}$
Error	(t-1)(b-1)	$SC_{\epsilon} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{i.} - \bar{y}_{.j} + \bar{y}_{..})^2$	$CM_{\epsilon} = \frac{SC_{\epsilon}}{(t-1)(b-1)}$	
Total	tb-1	$SC_{Tot} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^b (y_{ij} - \bar{y}_{i..})^2$		

**Prueba de rangos múltiples de Duncan**

En este caso las comparaciones entre las medias no se hacen utilizando una única diferencia crítica como se hace por ejemplo en una prueba t de Estudiante o en la LSD de Fischer. La prueba de Duncan ajusta la diferencia crítica considerando si los dos promedios que se comparan son adyacentes o sí por el contrario existe uno o más medias entre las medias que se están comparando.

La prueba de Duncan tiene una consistencia moderada; sin embargo no debe utilizarse cuando las varianzas son heterogéneas. Sin embargo Lehmann y Shaffer (1977) argumenta que dicha prueba no debe utilizarse porque la derivación de las tasas de error dependen de una condición de monotocidad en los datos (siempre crecen o decrecen; pero no oscilan); la cual no se presenta en datos reales. La fórmula para la prueba de Duncan es:

**Diferencia crítica:  $K_r (CME \text{ dentro de grupos} / n)^{0.5}$**

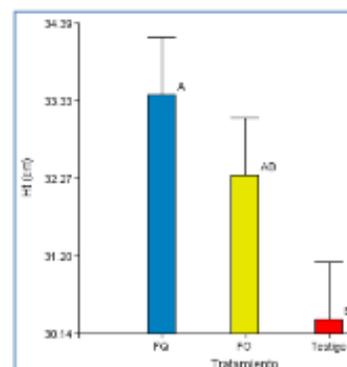
El valor de  $K_r$  se obtiene de la tabla de comparaciones de rangos múltiples de Duncan y  $n$  corresponde al tamaño medio de las muestras. A continuación se presenta el resultado del análisis realizado con InfoStat para los datos del archivo `anova_cuadro1.csv`.

```

Test:Duncan Alfa=0.05
Error: 12.1789 q2: 57
Tratamiento Medias n E.E.
FQ          33.42 20 0.78 A
FO          32.31 20 0.78 A B
Testigo     30.34 20 0.78 B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.01
Error: 12.1789 q2: 57
Tratamiento Medias n E.E.
FQ          33.42 20 0.78 A
FO          32.31 20 0.78 A B
Testigo     30.34 20 0.78 B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.01)

```



### Comentarios:

1. Se presentan los resultados de la prueba de Duncan para dos niveles de significancia (0,05 y 0,01). La significancia de los contrastes no cambia con el nivel de significancia.
2. El error estándar (EE) es igual a  $(CME / n)^{0,5} = (12,18 / 20)^{0,5} = 0,78$
3. La prueba de Duncan indica que la media del fertilizante químico (FQ) y del orgánico (FO) es igual y que la media del fertilizante orgánico es igual a la media del testigo. Observe que solo el testigo es diferente del fertilizante químico. Las diferencias son las siguientes:

Comparación	Valor (cm)	Resultado
Testigo - FO	$ 30.34 - 32.31  = 1,97$	NS
Testigo - FQ	$ 30.34 - 33.42  = 3,08$	S
FO - FQ	$ 32.31 - 33.42  = 1,11$	NS

NS: no significativo

S: significativo

**ANEXO F.****PROCEDIMIENTO EMPLEADO PARA LA DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**

La humedad se determinó según el procedimiento que se describe en NTP 206.011 2018: BIZCOCHOS, GALLETAS Y PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad

1. En la cápsula o placa petri previamente tarados junto con su tapa, pesar de 3 g a 5 g de la muestra preparada según el subcapítulo 6.1, con aproximación a la cuarta cifra decimal.
2. Luego de realizar las operaciones descritas en los subcapítulos 6.2.5 y 7.1 según el caso, colocar las muestras en la estufa regulada a  $105\text{ }^{\circ}\text{C} + 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 2 h.
3. Antes de retirar la muestra de la estufa, tapar la cápsula o placa petri, y colocarla en un desecador hasta temperatura ambiente.
4. Determinar con exactitud la masa de la cápsula o placa petri conteniendo la muestra seca ( $m_1$ ).

**Expresión de resultados**

En productos secos se hacen los cálculos expresándose en g/100 g.

$$H = \frac{(m - m_1) \times 100}{m}$$

donde:

H = Humedad en g/100 g.

m = Masa, en gramos, de la muestra original.

$m_1$  = Masa, en gramos, de la muestra seca.

**ANEXO G.****PROCEDIMIENTO EMPLEADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ACIDEZ**

1. A 10 g de la muestra preparada se agrega 100 cm<sup>3</sup> de agua destilada recientemente hervida y fría. Se mezcla bien agitando eventualmente cada 10 min durante 1 h.
2. Se filtra a través del papel filtro corriente sobre un matraz aforado de 200 cm<sup>3</sup>. Se completa a volumen con agua destilada
3. Se toma una alícuota de 20 cm<sup>3</sup> del filtrado y se lleva a un Erlenmeyer. Se agrega 5 gotas de fenolftaleína
4. Se titula con solución de hidróxido de sodio 0.1 N

**Expresión de resultados:**

La acidez como porcentaje de ácido láctico es igual a

$$H = \frac{V \times N \times 0,090 \times 100}{m} \times \frac{200}{20}$$

**Donde:**

H = Porcentaje de ácido láctico

V = Volumen de la solución de hidróxido de sodio, gastados en

cm<sup>3</sup>N = Normalidad del álcali

0.090 = Miliequivalente del ácido

láctico m = Masa de la muestra en

gramos

20 = Alícuota

## ANEXO H.

### PROCEDIMIENTO EMPLEADO PARA LA DETERMINACIÓN DE CENIZA

La ceniza se determinó según el procedimiento que se describe en NTP 206.012 2018:

BIZCOCHOS, GALLETAS Y PASTAS O FIDEOS, Determinación de cenizas

1. Colocar los crisoles limpios en la mufla a 550 °C durante 1 hora, luego trasladados al desecador enfriándolos hasta la temperatura del laboratorio.
2. Determinar la masa del crisol tan pronto como sea posible para prevenir la absorción de humedad, usando pinzas de metal. Anotar la masa (B).
3. Determinar por diferencia, una masa de 5 g de la muestra preparada (P) en un crisol que ha sido sometido al tratamiento anterior (7.2.1).
4. Carbonizar la muestra a temperatura baja en una plancha de calentamiento y luego incinerar en la mufla regulada a una temperatura de 550 °C – 600 °C, hasta obtener cenizas ligeramente grises. De no producirse la coloración indicada, enfriar la muestra y añadirle 0,5 ml. de agua, luego secar en la plancha de calentamiento e incinerar nuevamente.
5. Retirar el crisol de la mufla y colocarlo en un desecador hasta temperatura ambiente.
6. Una vez fría la muestra, determinar la masa. Anotar la masa (A)

#### **Expresión de resultados**

El contenido de cenizas expresado en porcentaje es igual a:

$$H \text{ (g/100 g)} = \frac{A - B}{P} \times 100$$

donde:

H = Cenizas en g/100 g.

A = Masa del crisol más cenizas, en gramos.

B = Masa del crisol vacío en gramos.

P = Masa de la muestra, en gramos

**ANEXO I.****NORMAS NTP 206.010:2016 PASTAS O FIDEOS PARA CONSUMO HUMANO**

## 6.2. Requisitos fisicoquímicos

6.2.1 Las pastas o fideos para consumo humano deben cumplir con los requisitos fisico químicos indicados en la Tabla 1 de acuerdo al tipo que pertenecen.

**TABLA 1 - Requisitos fisico químicos que deben cumplir las pastas o fideos para consumo humano**

Requisito	Tipo de fideo		Método de ensayo
	Seco	Fresco	
Humedad (max.) g/100 g	14,0	35,0	NTP 206.011
Acidez titulable (máx.)	0,46	0,65	NTP 206.013

NOTA: La acidez se expresará como porcentaje de ácido láctico y sobre la base de 14 g/100 g de humedad (35 G/100 g, en el fideo fresco).

A los efectos de las determinaciones analíticas, se admitirán las siguientes tolerancias:

Humedad = una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

Acidez = 10 % sobre el valor máximo.

**ANEXO J.**

**RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ACEPTACIÓN POR ORDENAMIENTO  
EFECTUADA A LAS PASTAS ALIMENTICIAS POR 30 JUECES SEMI  
ENTRENADOS**

<b>Juez</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>
1	3	4	1	2	5
2	4	3	1	2	5
3	3	5	1	2	4
4	4	3	1	2	5
5	4	3	2	1	5
6	5	3	1	2	4
7	5	3	1	2	4
8	4	2	1	3	5
9	5	3	2	1	4
10	4	3	2	1	5
11	3	5	1	2	4
12	4	3	1	2	5
13	5	3	1	2	4
14	4	2	1	3	5
15	5	2	1	3	4
16	4	2	1	3	5
17	4	3	1	2	5
18	3	4	1	2	5
19	5	3	1	2	4
20	4	2	1	3	5
21	5	3	1	2	4
22	4	2	1	3	5
23	5	3	1	2	4
24	4	3	1	2	5
25	5	3	1	2	4
26	5	2	1	3	4
27	5	3	1	2	4
28	4	3	1	2	5
29	5	3	1	2	4
30	4	3	1	2	5
<b>Total Rangos</b>	<b>128</b>	<b>89</b>	<b>33</b>	<b>64</b>	<b>136</b>

Resultados de las pruebas de aceptación hedónica según los atributos evaluados

**COLOR**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Juez</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
1	4	5	3
2	3	6	2
3	3	5	4
4	4	6	2
5	3	5	2
6	4	5	3
7	4	5	2
8	4	6	3
9	4	6	4
10	3	6	2
11	3	5	3
12	4	6	2
13	3	5	4
14	4	5	3
15	3	5	1
16	4	6	2
17	4	6	1
18	3	5	3
19	4	5	3
20	4	6	2
21	4	5	3
22	3	5	3
23	5	6	2
24	4	5	2
25	4	5	3
26	5	6	2
27	4	5	4
28	4	6	3
29	5	6	2
30	4	6	2
<b>Total tratamiento</b>	<b>114</b>	<b>164</b>	<b>77</b>
<b>Media tratamiento</b>	<b>3.8</b>	<b>5.5</b>	<b>2.6</b>

**OLOR**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Juez</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
<b>1</b>	3	5	1
<b>2</b>	2	6	3
<b>3</b>	3	7	1
<b>4</b>	4	6	1
<b>5</b>	3	6	4
<b>6</b>	4	7	1
<b>7</b>	4	6	1
<b>8</b>	4	6	1
<b>9</b>	3	7	1
<b>10</b>	3	7	1
<b>11</b>	3	6	1
<b>12</b>	3	6	2
<b>13</b>	3	4	1
<b>14</b>	4	7	1
<b>15</b>	3	5	1
<b>16</b>	3	7	1
<b>17</b>	4	7	2
<b>18</b>	3	5	1
<b>19</b>	3	7	1
<b>20</b>	4	7	1
<b>21</b>	3	5	1
<b>22</b>	3	6	1
<b>23</b>	3	6	1
<b>24</b>	4	7	2
<b>25</b>	3	5	1
<b>26</b>	3	7	1
<b>27</b>	4	5	1
<b>28</b>	4	7	1
<b>29</b>	3	6	1
<b>30</b>	3	7	1
<b>Total tratamiento</b>	<b>99</b>	<b>185</b>	<b>38</b>
<b>Media tratamiento</b>	<b>3.3</b>	<b>6.2</b>	<b>1.3</b>

**SABOR**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Juez</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
<b>1</b>	3	5	1
<b>2</b>	2	4	1
<b>3</b>	3	5	1
<b>4</b>	2	6	1
<b>5</b>	2	6	1
<b>6</b>	2	5	1
<b>7</b>	2	6	1
<b>8</b>	2	6	1
<b>9</b>	3	5	1
<b>10</b>	3	5	1
<b>11</b>	3	6	1
<b>12</b>	3	6	2
<b>13</b>	3	4	1
<b>14</b>	2	5	1
<b>15</b>	3	5	1
<b>16</b>	3	6	1
<b>17</b>	2	6	2
<b>18</b>	3	5	1
<b>19</b>	3	6	1
<b>20</b>	2	5	1
<b>21</b>	3	5	1
<b>22</b>	2	6	1
<b>23</b>	3	6	1
<b>24</b>	2	6	2
<b>25</b>	3	5	1
<b>26</b>	3	5	1
<b>27</b>	2	5	1
<b>28</b>	2	5	1
<b>29</b>	2	6	1
<b>30</b>	2	5	1
<b>Total tratamiento</b>	<b>75</b>	<b>161</b>	<b>33</b>
<b>Media tratamiento</b>	<b>2.5</b>	<b>5.4</b>	<b>1.1</b>

**TEXTURA**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Juez</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
<b>1</b>	3	5	1
<b>2</b>	2	5	1
<b>3</b>	3	5	1
<b>4</b>	2	6	1
<b>5</b>	2	6	1
<b>6</b>	2	5	1
<b>7</b>	2	6	1
<b>8</b>	2	6	1
<b>9</b>	3	5	1
<b>10</b>	3	5	1
<b>11</b>	3	6	1
<b>12</b>	3	6	2
<b>13</b>	3	7	1
<b>14</b>	2	5	1
<b>15</b>	3	6	1
<b>16</b>	3	6	1
<b>17</b>	2	6	2
<b>18</b>	3	5	1
<b>19</b>	3	6	1
<b>20</b>	2	5	1
<b>21</b>	3	5	1
<b>22</b>	2	6	1
<b>23</b>	3	6	1
<b>24</b>	2	6	2
<b>25</b>	3	5	1
<b>26</b>	3	6	1
<b>27</b>	2	5	1
<b>28</b>	2	6	1
<b>29</b>	2	6	1
<b>30</b>	2	5	1
<b>Total tratamiento</b>	<b>75</b>	<b>168</b>	<b>33</b>
<b>Media tratamiento</b>	<b>2.5</b>	<b>5.6</b>	<b>1.1</b>

**ANEXO K.****TABLA DE DIFERENCIA CRÍTICA ABSOLUTA DE LA SUMA DE RANGOS**

**Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para  
las Comparaciones de “Todos los Tratamientos”  
a un Nivel de Significancia de 5%**

Panelistas	Número de muestras									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

\* Los valores exactos adaptados de Hollander y Wolfe (1973) se usan en pruebas de hasta 15 panelistas.

<sup>b</sup> Se pueden hallar por interpolación los valores no especificados en la tabla cuando participen más de 50 panelistas.

**ANEXO L.****INFORME DE ANÁLISIS QUÍMICO REALIZADO POR CERTIFICAL Y CALIDAD****S.A.C****INFORME DE ENSAYO FQ N° 220129-017**

Emitido en Lima, el 29 de Enero de 2022

Orden de Trabajo	: 53462 . 0122
Numero de Servicio	: 22013771
Nombre del Solicitante	: CRISOSTOMO QUISPE NAZARIO
Dirección de la Empresa	: AV. INDEPENDENCIA S/N CIUDAD UNIVERSITARIA - HUAMANGA - AYACUCHO
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: PASTA ALIMENTICIA DE PURE DE SOLANUM TUBEROSUM VARIEDAD PUKA SONQU Y HARINA DE CHENOPODIUM QUINUA VARIEDAD BLANCA – JUNIN
Cantidad de Muestra	: 02 Bolsas x 400 g c/u
Identificación / marca	: –
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 24 de Enero de 2022
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente con etiqueta sellada
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Solicitante
Fecha de inicio de Ensayos	: 24 de Enero de 2022
Fecha de término de Ensayos	: 27 de Enero de 2022

**ENSAYOS**

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Acidez Expresado en Ac. Láctico	%	0.35
Carbohidratos Totales	%	70.77
Ceniza	%	2.96
Energía total	Kcal / 100 g.	376.59
Grasa	%	4.39
Hierro Limite de detección: 0,10 mg/Kg	mg/100g	37.9
Humedad	%	8.38
Proteínas Factor: 6.25	%	13.50
Vitamina C	mg/100g	32.37

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP – 206.013- 1981 (Revisada el 2011).Biscochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Carbohidratos Totales	Cálculo
Ceniza	NTP 206.012: 2018.BIZCOCHOS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación del contenido de cenizas
Energía total	Cálculo
Grasa	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 212- 1986
Hierro	AOAC Method 968.08, C. 4, 20 Th Ed. 2016. 986.24, C. 50, 20 Th. Ed. 2016. Minerals in Animal Feed and Pet Foods.
Humedad	NTP 206.011:2018 - BIZCOCHOS, GALLETAS Y PASTAS O FIDEOS. Determinación de humedad. 2a Edición
Proteínas	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986
Vitamina C	A.O.A.C. 985.33 Vol. II, C. 50, 18 Th. Ed. 2005.Vitamin C (Reduced Ascorbic Acid) In Ready-to-Feed Milk-Based Infant Formula 2,6-Dichloroindophenol Titrimetric Method

**OBSERVACIONES**

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Resultados válidos para la muestra referida en el presente informe.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ANEXO M.

**INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS REALIZADO POR  
LABORATORIO BIOTEKNIA**



**LABORATORIO BIOTEKNIA**  
Análisis de alimentos y bebidas

**INFORME DE ENSAYO N° 002-2022**

SOLICITANTE : **Nazario Crisóstomo Quispe**  
 DNI : 71128919  
 PRODUCTO : **PASTA ALIMENTICIA DE PURÉ DE *Solanum tuberosum* VARIEDAD PUKA SONQU Y HARINA DE *Chenopodium quinoa* VARIEDAD BLANCA JUNÍN**  
 PRESENTACIÓN : Bolsas x 250 g  
 CANTIDAD : 02 unidades  
 PESO TOTAL : 500 g  
 F. DE SOLICITUD : 22.ENE.2022  
 F. MUESTREO : 23.ENE.2022  
 F. ANALISIS : 23.ENE.2022

**Análisis microbiológico**

N°	Ensayo	Resultado	Limite por g/ml	
			m	M
01	Mohos (UFC/g)	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
02	Coliformes (NMP/g)	< 3	10	10 <sup>2</sup>
03	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
04	<i>Salmonella</i> (por 25 g)	Ausencia	Ausencia/25 g	---

**Métodos de Ensayo.** - 01-04.- FAO (1981). Manuales para el control de calidad de los alimentos. 4. Análisis microbiológico.

**Conclusión.** - La muestra de "Pasta alimenticia de puré de *Solanum tuberosum* variedad puka sonqu y harina de *Chenopodium quinoa* variedad blanca junín", analizada, **SÍ CUMPLE** con los requisitos microbiológicos establecidos en la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA, "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano".

**Nota.** - El presente informe se refiere a la muestra prototipo analizada, proporcionada por el solicitante.

Ayacucho, 28 de enero del 2022.



Servicio Especializado en Análisis de  
Alimentos, Aguas y Muestras Ambientales  
BIOTEKNIA SAC

*Graciela Cuba Torre*  
Bjga. Graciela Cuba Torre  
CBP N° 3283  
GERENTE

**ANEXO N.****FICHA TÉCNICA DE LA GOMA DE TARA**

**APL AGROINDUSTRIAS PERU S.A.C.**

**R.U.C. 20604175811**

**PRODUCT :**

**TECHNICAL DATA SHEET  
TARA GUM**

**Descripcion:** Tara gum is a 100% natural hydrocolloid obtained from Tara seeds through a toasting and grinding process. The gum has a special polysaccharide-based molecular structure that converts the gum into a highly viscose gel at low concentrations. Because of its high galactose content, Tara gum, compared with similar products is easily soluble at low temperatures (25 ° C). Tara gum is compatible with other edible gums such as Arabic rubber (gum), Xantan, Guar, Carob and carrageen. Tara Gum can easily retain water and is stable under refrigeration and when frozen. Tara Gum

<b>Physical and Chemical Properties:</b>	<b>1. Color:</b>	White/cream powder
	<b>2. Smell:</b>	Characteristic
	<b>3. Galactomannans:</b>	minimum 80%
	<b>4. Humidity:</b>	maximum 10%
	<b>5. Hot viscosity:</b> measured	4500 - 5500 cps (85-95 °C, 1% sol. at 25 °C, 20 rpm,
	<b>6. Granulometry (through 100 mesh):</b>	minimo 99 %
	<b>7. pH:</b>	4,0 – 7,5
<b>Nutritional Information:</b>	<b>1. Starch:</b>	Non detectable
	<b>2. Proteins:</b>	maximum 3,5 %
	<b>3. Ashes (550 °C):</b>	maximum 1,5 %
	<b>4. Fats:</b>	maximum 1,0 %
<b>Heavy metals:</b>	<b>1. Cadmium:</b>	maximum 1 ppm
	<b>2. Arsenic:</b>	maximum 3 ppm
	<b>3. Lead:</b>	maximum 2 ppm
	<b>4. Mercury:</b>	maximum 1 ppm
<b>Microbiological Information</b>	<b>1. Mesophilic Aerobic</b>	< 250 u.f.c./g
	<b>2. Fungi and Yests</b>	< 100 u.f.c./g
	<b>3. Salmonella (25g)</b>	Negativo
	<b>4. E. coli</b>	< 1 u.f.c.
<b>Uses:</b>	Tara Gum is mainly used to control viscosity, optimize palatability, improve texture, control moisture, prevent the formation of crystals, and to form gels. Used in the dairy (ice cream), baking (pastry cream, bread) and confectionary industries as well as the meat industry, and in the production of sauces, emulsions and drinks. It also helps retain aromas,	
<b>Package and Storage</b>	<b>1. Package:</b>	Paper bags.
	<b>2. Net Weight:</b>	25 kg.
	<b>3. Storage:</b>	Keep product away from water, humidity and high temperature.
	<b>4. Shelf Life:</b>	Two year from date of production.

☎ (01)550 7473

☎ 957 275 056 / 989 215 284

✉ aplagroindustriasperu@gmail.com

✉ amett18@hotmail.com

✉ aplagroindustriasperugerencia@gmail.com

📍 Av contisuyo #238 Urb Tahuantinsuyo Independencia

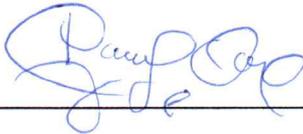
	<b>ESPECIFICACION TECNICA</b>	Código: :GG-ET-001
	<b>E 417: GOMA DE TARA</b>	Versión: :11 Fecha: :19-06-15 Páginas: : 1 de 1

<b>EINECS</b>	254-409-6			
<b>ASPECTO</b>	Polvo Blanco-Blanco amarillento			
<b>OLOR</b>	Odorless			
<b>HUMEDAD</b>	≤ 15 %			
<b>MATERIA INSOLUBLES EN ACIDO</b>	≤ 2%			
<b>GALACTOMANANOS</b>	≥ 80%			
<b>PROTEINAS (N x6.25)</b>	≤ 3.50%			
<b>GRASAS</b>	≤ 0.95%			
<b>CENIZAS</b>	≤ 1.5%			
<b>PLOMO</b>	≤ 2 ppm			
<b>ARSENICO</b>	≤ 3ppm			
<b>MERCURIO</b>	≤ 1ppm			
<b>CADMIO</b>	≤ 1ppm			
<b>TOTAL DE METALES PESADOS (Cu + Zn)</b>	≤ 20ppm			
<b>ALMIDON</b>	Undetectable (Negative)			
<b>pH (Solucion 1%)</b>	4,0 - 7,0			
<b>VISCOSIDAD EN CALIENTE (Sol. 1%, 25°C, 20r.p.m. spindle #4)</b>	4000 – 6800cps			
<b>GRANULOMETRIA</b>	<b>Goma de Tara</b>	<b>A través de malla 200 (75µm)</b>	<b>A través de malla 100 (150µm)</b>	<b>A través de la malla 60 (250µm)</b>
	<b>ESTANDAR</b>	30-70%	≥ 80%	99%
	<b>GRUESA</b>	15-30%	≥ 95%	95%
<b>AEROBIOS MESOFILOS</b>	≤5000 u.f.c./g			
<b>MOHOS Y LEVADURAS</b>	< 500 u.f.c./g			
<b>E.COLI - COLIFORMES</b>	Ausente/ 1g			
<b>D. SALMONELLA (DETECTION)</b>	Ausente/ 25g			
<b>INGREDIENTES</b>	Es una goma 100 % natural obtenida del endospermo molido de la semilla de Tara (Caesalpinia Spínosa).			
<b>ALMACENAMIENTO</b>	Se debe almacenar en un lugar frio y seco, el tiempo de vida útil es de 24 meses en su empaque original y bajo las condiciones requeridas.			
<b>OBSERVACION</b>	No contiene: GMO; Gluten; ninguno de los ingredientes presentes en la lista según directiva: 2003/89 CE-Anexo 3ª.			
<b>USOS</b>	Aditivo alimentario. Utilizado como espesante, aglomerante, estabilizador. Posee la ventaja de ser incolora, insípida, muy estable y altamente resistente a la descomposición			
<b>PRESENTACION</b>	Sacos de papel con bolsa interior de polietileno de 25 Kg neto cada una.			

<b>ELABORADO:</b> Jefe de Control de Calidad	<b>REVISADO:</b> Representante de Gestión de Calidad	<b>APROBADO:</b> Gerente General
---	---	-------------------------------------

## ACTA DE CONFORMIDAD

Los que suscribimos, miembros de jurado designado para el Acto Público de Sustentación de tesis cuyo título es “EVALUACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE PAPA NATIVA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD PUCA SONCCO Y HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO SUSTITUTO DE LA HARINA DE TRIGO”, presentado por la Bachiller en Ingeniería Agroindustrial NAZARIO CRISÓSTOMO QUISPE, el cual fue expuesto el 03 de Enero del 2023, en merito a la resolución decanal N° 108-2022- UNSCH-FIQM/D, damos nuestra CONFORMIDAD a la tesis mencionada y declaramos el recurrente apto para que pueda iniciar las gestiones administrativas conducentes a la expedición y entrega del Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

MIEMBROS DEL JURADO	DNI	FIRMA
Ing. Jorge Adalberto Málaga Juárez	33265029	
Dr. Agustín Julián. Portuguez Maurtua	28308932	
Mg. Percy Fermín Velásquez Ccosi	01345293	

Ayacucho, 02 de marzo del 2023



**UNSCH**

FACULTAD DE  
**INGENIERIA QUÍMICA  
Y METALURGIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N°003-2023-UNSCH-FIOM/EPIA**

La Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, emite la siguiente:

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

Que, habiendo recibido el requerimiento de **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD** por parte del Asesor de Tesis Ing. Eusebio De la Cruz Fernandez, se procedió a la evaluación de originalidad del archivo adjunto con el TURNITIN - UNSCH, **de acuerdo a los criterios establecidos en el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021UNSCH-CU**; cuyos resultados son:

**TESIS “EVALUACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE PAPA NATIVA (Solanum tuberosum) VARIEDAD PUCA SONCCO Y HARINA DE QUINUA (Chenopodium quinoa) COMO SUSTITUTO DE LA HARINA DE TRIGO”**

Nombre y Apellido : Bach. Nazario Crisostomo Quispe  
Identificador de entrega : 2096242692  
Fecha : 18-may-2023 08:34a.m. (UTC-0500)  
Archivo : INFORME\_DE\_TESIS\_NCQ.pdf (2.67M)

Se expide la presente constancia de originalidad, con reporte del **21 %** de **ÍNDICE DE SIMILITUD** realizado con Depósito de trabajos estándar, a fin de proseguir con los trámites pertinentes; cabe señalar que los documentos del procedimiento se archivan en el repositorio documental de la Escuela.

Ayacucho, 19 de mayo del 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia  
E. P. Ingeniería Agroindustrial

Dr. Ing. Saúl R. Chuqui Diestra  
Director

C.c.  
Archivo

ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERA AGROINDUSTRIAL  
Av. Independencia S/N - Ayacucho  
Telf. 066-303496  
Correo: ep.agroindustrial@unsch.edu.pe



## Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Nazario Crisostomo Quispe  
Título del ejercicio: Con depósito  
Título de la entrega: EVALUACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE P...  
Nombre del archivo: INFORME\_DE\_TESIS\_NCQ.pdf  
Tamaño del archivo: 2.67M  
Total páginas: 120  
Total de palabras: 23,723  
Total de caracteres: 128,999  
Fecha de entrega: 18-may.-2023 08:34a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2096242692

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



"EVALUACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE PAPA NATIVA  
(*Solanum tuberosum*) VARIEDAD PUGA SONCCO Y HARINA DE QUINUA  
(*Chenopodium quinoa*) COMO SUSTITUTO DE LA HARINA DE TRIGO"

Tesis para optar el Título Profesional de:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por:

Bach. CRISÓSTOMO QUISPE Nazario

Asesor: Msc. DE LA CRUZ FERNANDEZ Ensebio

AVACUCHO-PERÚ

2023

# EVALUACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE PAPA NATIVA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD PUCA SONCCO Y HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO SUSTITUTO DE LA HARINA DE TRIGO

---

*Por Nazario Crisóstomo Quispe*

**Fecha de entrega:** 18-may-2023 08:34 a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2096242692

**Nombre del archivo:** INFORME\_DE\_TESIS\_NCQ.pdf (2.67M)

**Total de palabras:** 23723

**Total de caracteres:** 128999

# EVALUACIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS A BASE DE PURÉ DE PAPA NATIVA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD PUCA SONCCO Y HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO SUSTITUTO DE LA HARINA DE TRIGO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

**21** %

INDICE DE SIMILITUD

**19** %

FUENTES DE INTERNET

**6** %

PUBLICACIONES

**5** %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.lamolina.edu.pe](http://repositorio.lamolina.edu.pe)

Fuente de Internet

3 %

2

[repositorio.uns.edu.pe](http://repositorio.uns.edu.pe)

Fuente de Internet

2 %

3

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

2 %

4

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

2 %

5

[repositorio.inia.gob.pe](http://repositorio.inia.gob.pe)

Fuente de Internet

2 %

6

[repositorio.uss.edu.pe](http://repositorio.uss.edu.pe)

Fuente de Internet

1 %

7

[repositorio.uncp.edu.pe](http://repositorio.uncp.edu.pe)

Fuente de Internet

1 %

[dspace.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec)

8	Fuente de Internet	1%
9	<a href="http://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> Fuente de Internet	1%
10	<a href="http://repositorio.upao.edu.pe">repositorio.upao.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
11	<a href="http://pgc-snia.inia.gob.pe:8080">pgc-snia.inia.gob.pe:8080</a> Fuente de Internet	1%
12	<a href="http://repositorio.ute.edu.ec">repositorio.ute.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
13	<a href="http://repositorio.uta.edu.ec">repositorio.uta.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1%
14	<a href="http://tesi.cab.unipd.it">tesi.cab.unipd.it</a> Fuente de Internet	<1%
15	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1%
16	<a href="http://repositorio.ulc.edu.pe">repositorio.ulc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
17	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
18	<a href="http://pdfcoffee.com">pdfcoffee.com</a> Fuente de Internet	<1%
19	<a href="http://sedici.unlp.edu.ar">sedici.unlp.edu.ar</a> Fuente de Internet	<1%

<1%

20

[dspace.ucuenca.edu.ec](https://dspace.ucuenca.edu.ec)

Fuente de Internet

<1%

21

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

Fuente de Internet

<1%

22

[m.repositorio.unj.edu.pe](https://m.repositorio.unj.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

23

[repositorio.upec.edu.ec](https://repositorio.upec.edu.ec)

Fuente de Internet

<1%

24

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

Fuente de Internet

<1%

25

[es.scribd.com](https://es.scribd.com)

Fuente de Internet

<1%

26

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

Fuente de Internet

<1%

27

[1library.co](https://1library.co)

Fuente de Internet

<1%

28

[conacyt.ciateq.mx](https://conacyt.ciateq.mx)

Fuente de Internet

<1%

29

[bdigital.unal.edu.co](https://bdigital.unal.edu.co)

Fuente de Internet

<1%

30

[bibliotecadigital.fia.cl](https://bibliotecadigital.fia.cl)

Fuente de Internet

<1%

31 **repositorio.uax.es** <1%  
Fuente de Internet

---

32 **myslide.es** <1%  
Fuente de Internet

---

33 **Submitted to Universidad Cesar Vallejo** <1%  
Trabajo del estudiante

---

34 **repositorio.unal.edu.co** <1%  
Fuente de Internet

---

35 **Submitted to Universidad Nacional del Santa** <1%  
Trabajo del estudiante

---

Excluir citas  Activo

Excluir bibliografía  Activo

Excluir coincidencias  < 30 words

## DATOS

### 1. Apellidos y Nombres, N° DNI de los autores

Apellidos y Nombres	DNI
Crisóstomo Quispe, Nazario	71128919

### 2. Apellidos y Nombres, N° DNI y ORCID del asesor

Apellidos y Nombres	DNI	ORCID
Msc. DE LA CRUZ FERNANDEZ, Eusebio	07272511	<a href="https://orcid.org/0000-0003-4352-7155">https://orcid.org/0000-0003-4352-7155</a>

### 3. Apellidos y Nombres de los Miembros del Jurado

#### Apellidos y nombres

Dr. Portugués Maurtua, Agustín Julián	Presidente
Mg. Velásquez Ccosi, Percy Fermín	Jurado
Ing. Málaga Juárez, Jorge Adalberto	Jurado
Mg. Cueva Vargas, José Alberto	Secretario Docente

### 4. URI

#### 2.11.01 -- Alimentos y bebidas

URI: <https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.01>