

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE JAÉN**

**FIDEOS INSTANTÁNEOS A PARTIR DE HARINA DE  
ARROCILLO  $\frac{3}{4}$  SUBPRODUCTO DE ARROZ (*Oryza sativa*)  
VARIEDAD MORO ENRIQUECIDO CON HARINA DE  
QUINUA (*Chenopodium quinoa*) VARIEDAD BLANCA JUNÍN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**AUTOR : Bach. Jordhy Miguel García Vilchez**

**ASESORES : PhD. Honorato Ccalli Pacco  
Ing. Juan Antonio Ticona Yujra**

**JAÉN – PERÚ, OCTUBRE, 2020**

### FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 16 de octubre del año 2020, siendo las 15:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dra. María Alina Cueva Ríos,

Secretario: Mg. Hans Himbler Minchán Velayarce,

Vocal: Mg. Juan de Dios Mendoza Seclén, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

( ) Trabajo de Investigación

( X ) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **FIDEOS INSTANTÁNEOS A PARTIR DE HARINA DE ARROCILLO  $\frac{3}{4}$  SUBPRODUCTO DE ARROZ (*Oryza sativa*) VARIEDAD MORO ENRIQUECIDO CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) VARIEDAD BLANCA JUNÍN**, presentado por estudiante/egresado o Bachiller Jordhy Miguel García Vilchez de la Carrera Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

( X ) Aprobar ( ) Desaprobar

( X ) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

- |                |            |        |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente   | 18, 19, 20 | ( )    |
| b) Muy bueno   | 16, 17     | ( 16 ) |
| c) Bueno       | 14, 15     | ( )    |
| d) Regular     | 13         | ( )    |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | ( )    |

Siendo las 16:15 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.



Dra. María Alina Cueva Ríos  
Presidenta del Jurado Evaluador



Mg. Hans Himbler Minchán Velayarce  
Secretario del Jurado Evaluador



Mg. Juan de Dios Mendoza Seclén  
Vocal del Jurado Evaluador

## ÍNDICE

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. OBJETIVOS .....	2
2.1. Objetivo general: .....	2
2.2. Objetivos específicos: .....	2
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
3.2. Población.....	6
3.3. Muestra.....	6
3.4. Materias primas y aditivos .....	6
3.4.1. Materias primas.....	6
3.4.2. Aditivos.....	6
3.5. Materiales, equipos y reactivos .....	6
3.5.1. Materiales y equipos para proceso de elaboración.....	6
3.5.2. Materiales y equipos para evaluación sensorial.....	7
3.5.3. Equipos y materiales de laboratorio.....	7
3.6. Metodología experimental.....	9
3.6.1. Variables de estudio .....	9
IV. RESULTADOS.....	24
4.1. Caracterización de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín .....	24
4.1.1. Rendimiento harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro.....	24
4.1.1. Características microbiológicas de las harinas .....	27
4.2. Determinación de las proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempo de pre cocción.....	28
4.2.1. Resultado de la evaluación de Textura.....	28
4.2.2. Resultado de la evaluación de la Flexibilidad .....	33
4.2.3. Resultado de la evaluación de la Resistencia al Dente.....	38
4.2.4. Resultado de la evaluación de la Aceptabilidad General .....	43
4.2.5. Resultado de la evaluación de Color .....	48
4.2.6. Resultado de la evaluación de Olor.....	53
4.2.7. Resultado de la evaluación de Sabor.....	58
4.2.8. Resultado de evaluación Aspecto General .....	63
4.3. Caracterización de producto final. ....	68

4.3.1. Características proximal, microbiológica, organoléptica y física.....	69
V. DISCUSIÓN .....	24
5.1. De los resultados de caracterización de las materias primas.....	24
5.2. De los resultados de la determinación de las proporciones de harina de arrocillo <sup>3</sup> / <sub>4</sub> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín .....	64
5.3. De la calidad proximal del producto final.....	66
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
AGRADECIMIENTO.....	70
DEDICATORIA .....	71
ANEXOS.....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	11
Tabla 2 Principios y fórmulas de los análisis proximales para fideos instantáneos .....	12
Tabla 3 Medios de cultivo y métodos de determinación de microorganismos indicadores en fideos instantáneos .....	15
Tabla 4 Arreglo del diseño factorial de 3 x 3 .....	20
Tabla 5 Método de determinación para las características físicas de calidad .....	22
Tabla 6 Resultado de análisis granulométrico de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro .....	25
Tabla 7 Resultado de análisis granulométrico de la harina de quinua variedad Blanca Junín .....	26
Tabla 8 Resultado de análisis proximal de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.....	27
Tabla 9 Análisis microbiológico de la harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.....	28
Tabla 10 Resultado promedio de la evaluación de la textura a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción .....	29
Tabla 11 Prueba de Kruskal-Wallis para Textura por proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto arroz variedad Moro y harina quinua variedad Blanca Junín .....	30
Tabla 12 Prueba de Kruskal-Wallis para Flexibilidad por Tiempo.....	30
Tabla 13 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Textura con intervalos de confianza del 95.0% .....	33
Tabla 14 Resultado promedio de la evaluación de la flexibilidad, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción .....	34
Tabla 15 Prueba de Kruskal-Wallis para Flexibilidad por proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín .....	35
Tabla 16 Prueba de Kruskal-Wallis para Flexibilidad por Tiempo.....	35
Tabla 17 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Flexibilidad con intervalos de confianza del 95.0%.....	38
Tabla 18 Resultado promedio de la evaluación de la resistencia al dente, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción.....	39
Tabla 19 Prueba de Kruskal-Wallis para Resistencia al Dente por proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín .....	40
Tabla 20 Prueba de Kruskal-Wallis para Resistencia al Dente por Tiempo .....	40
Tabla 21 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Resistencia al Dente con intervalos de confianza del 95.0% .....	43
Tabla 22 Resultado promedio de la evaluación de la aceptabilidad general, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción.....	44
Tabla 23 A Prueba de Kruskal-Wallis para Aceptabilidad general por proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín .....	45
Tabla 24 Prueba de Kruskal-Wallis para Aceptabilidad general por Tiempo.....	45
Tabla 25 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Aceptación General con intervalos de confianza del 95.0% .....	48

Tabla 26 Resultado promedio de la evaluación del color, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción .....	49
Tabla 27 Prueba de Kruskal-Wallis para color por proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.....	50
Tabla 28 Prueba de Kruskal-Wallis para color por Tiempo.....	50
Tabla 29 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Color con intervalos de confianza del 95.0% .....	53
Tabla 30 Resultado promedio de la evaluación del olor, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción .....	54
Tabla 31 Prueba de Kruskal-Wallis para olor por proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.....	55
Tabla 32 Prueba de Kruskal-Wallis para olor por Tiempo .....	55
Tabla 33 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Olor con intervalos de confianza del 95.0% .....	58
Tabla 34 Resultado promedio de la evaluación del sabor, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción .....	59
Tabla 35 Prueba de Kruskal-Wallis para Sabor por proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.....	60
Tabla 36 Prueba de Kruskal-Wallis para sabor por Tiempo .....	60
Tabla 37 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Sabor con intervalos de confianza del 95.0% .....	63
Tabla 38 Resultado promedio de la evaluación del aspecto general, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción.....	64
Tabla 39 Prueba de Kruskal-Wallis para Aspecto general por proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.....	65
Tabla 40 Prueba de Kruskal-Wallis para Aspecto general por Tiempo .....	65
Tabla 41 Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para el Aspecto General con intervalos de confianza del 95.0% .....	68
Tabla 42 Composición proximal de los fideos instantáneos .....	69
Tabla 43 Análisis microbiológico de los fideos instantáneos .....	69
Tabla 44 Características organolépticas.....	70
Tabla 45 Características físicas cualitativas.....	70
Tabla 46 Determinación del tiempo de cocción.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de bloques del proceso de producción para la obtención de fideos instantáneos a partir de subproducto de arroz y harina de quinua. ....	17
Figura 2 Pasos para proporción de harina de arroz y quinua y los tiempos de cocción en la elaboración de los fideos instantáneos. ....	21
Figura 3.Resultado de la prueba de Tukey para la textura por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua. ....	31
Figura 4. Resultado de la prueba de Tukey para la textura por tiempo de pre cocción.....	32
Figura 5. Resultado de la prueba de Tukey para la flexibilidad por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua.....	36
Figura 6. Resultado de la prueba de Tukey para la flexibilidad por tiempo de pre cocción. ....	37
Figura 7. Resultado de la prueba de Tukey para la resistencia a dente por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua.....	41
Figura 8. Resultado de la prueba de Tukey para la resistencia al dente por tiempo de pre cocción. ....	42
Figura 9. Resultado de la prueba de Tukey para la aceptación general por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua.....	46
Figura 10. Resultado de la prueba de Tukey para la aceptabilidad general por tiempo de pre cocción. ....	47
Figura 11. Resultado de la prueba de Tukey para el color por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua.....	51
Figura 12. Resultado de la prueba de Tukey para el color por tiempo de pre cocción. ....	52
Figura 13. Resultado de la prueba de Tukey para el olor por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua. ....	56
Figura 14. Resultado de la prueba de Tukey para el olor por tiempo de pre cocción. ....	57
Figura 15. Resultado de la prueba de Tukey para el sabor por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua. ....	61
Figura 16. Resultado de la prueba de Tukey para el sabor por tiempo de pre cocción. ....	62
Figura 17. Resultado de la prueba de Tukey para el aspecto general por concentración de subproducto de arroz y harina de quinua.....	66
Figura 18. Resultado de la prueba de Tukey para el aspecto general por tiempo de pre cocción. ....	67

## RESUMEN

Los fideos instantáneos generalmente se producen de harina de trigo, el problema recae en el contenido de gluten, la cual resulta intolerante para cierta parte de consumidores, denominado celíacos (1 % a nivel mundial). Se planteó como objetivo elaborar fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro enriquecido con harina de quinua variedad Blanca Junín. Se utilizó un diseño factorial 3 x 3, evaluando diferentes proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  (80, 70, y 60%) y harina de quinua (de 20, 30 y 40%), por tres tiempos de pre cocción (80, 100, y 120 minutos), utilizando vapor húmedo a 70°C. Se determinó que las proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  y harina de quinua de 60% y 40% respectivamente, brinda mayor aceptación respecto a las flexibilidad, olor, sabor y aspecto general. Así mismo, el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor aceptación respecto a la textura, flexibilidad, resistencia al dente, aceptación general, color, olor, sabor y aspecto general. Los fideos instantáneos presentaron 11.4% humedad, 9.8% proteína, 4.2% grasa, 1.2% ceniza, 1.4% fibra, 74.6% carbohidratos, 5 UFC/g de mohos, ausencia de *Staphylococcus aureus*, ausencia *Bacillus cereus*, y ausencia de *Salmonella sp.*

**Palabras clave:** Fideos instantáneos, arroz, quinua, harina, precocción

## **ABSTRACT**

Instant noodles are generally produced from wheat flour, the problem lies in the gluten content, which is intolerant for a certain part of consumers, called celiacs (1% worldwide). The objective was to make instant noodles from rice flour  $\frac{3}{4}$  by-product of Moro variety rice enriched with Blanca Junín variety quinoa flour. A 3 x 3 factorial design was used, evaluating different proportions of rice flour  $\frac{3}{4}$  (80, 70, and 60%) and quinoa flour (20, 30 and 40%), for three pre-cooking times (80, 100, and 120 minutes), using humid steam at 70 °C. It was determined that the proportions of rice flour  $\frac{3}{4}$  and quinoa flour of 60% and 40% respectively, provide greater acceptance with respect to flexibility, smell, flavor and general appearance. Likewise, the pre-cook time of 100 min provides greater acceptance with respect to texture, flexibility, dent resistance, general acceptance, color, odor, taste and general appearance. The instant noodles presented 11.4% moisture, 9.8% protein, 4.2% fat, 1.2% ash, 1.4% fiber, 74.6% carbohydrates, 5 CFU/g of molds, absence of *Staphylococcus aureus*, absence of *Bacillus cereus*, and absence of *Salmonella sp.*

**Keywords:** Instant noodles, rice, quinoa, flour, pre-cooking

## I. INTRODUCCIÓN

Los fideos instantáneos se definen como un producto preparado con harina de trigo y/o harina de arroz y/u otras harinas y/o féculas como ingrediente principal, con o sin adición de otros ingredientes, caracterizados por el uso del proceso de gelatinización y deshidratación ya sea mediante fritura o por otros métodos (Norma Técnica Peruana NTP-CXS 249, 2019).

Instituto Nacional de estadística e Informática (como se citó en Huamán y Huamán, 2016) señala que el Perú es el segundo país de mayor consumo per cápita de fideos de América Latina, con un valor de 11 kg por persona por año. La capacidad instalada de la industria de fideos bordea las 550.000 toneladas por año, con una concentración del 40% de producción en Lima.

Hasta la actualidad, la industria alimentaria viene produciendo fideos instantáneos a partir de harina de trigo. Sin embargo, el problema con el producto recae en su contenido de gluten, una proteína que contiene la harina de trigo y que a las personas intolerantes le genera complicaciones y efectos nocivos a la salud (Cobos *et al.*, 2017).

La enfermedad celíaca (EC) es una de las afecciones gastrointestinales más comunes en la actualidad, con una prevalencia de 0,5 – 2% en la población mundial (Álvarez *et al.*, 2020). En el Perú se encontró que 1,2% de la población sufre EC (Baldera *et al.*, 2020).

Lamentablemente, una dieta libre de gluten es muy difícil de mantener, porque en el mercado los productos libres de gluten son escasos y costosos; además de ser deficientes en micronutrientes y fibra (Matos y Rosell, 2012).

Otra problemática relacionada, es la baja industrialización de materias primas disponibles en el país, que son permitidas para la formulación de fideos instantáneos. Entre estas podemos mencionar a la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  sub producto de arroz y la harina de quinua, que son materias primas sin gluten, pero con buenas propiedades nutricionales.

El Perú es uno de los países que más produce arroz alcanzando 3 166 miles de toneladas en el 2016 (Dirección General de Políticas Agrarias DGPA, 2017), lo cual para ser consumido pasa por un proceso de pilado, surgiendo altas cantidades de subproducto arrocillo  $\frac{3}{4}$ . Este subproducto es de fácil digestión, sin gluten y no es alergeno, con buenas características para formular fideos, sin embargo, tiene una baja industrialización y genera una merma de 20% en el pilado (Cerna *et al.*, 2014).

Asimismo, en el Perú destacan los granos andinos como la quinua, lo cual tiene un alto valor nutricional, al contener 20 aminoácidos (incluidos los 10 esenciales) y cuenta con 40% más lisina que la leche misma (Hernández, 2015). La arginina, aminoácido casi esencial en la infancia, niñez y adolescencia produciendo y liberando la hormona de crecimiento, etc. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO, 2011) Libre de gluten, con características propicias para formular fideos. Sin embargo, aún existe un bajo desarrollo industrial.

En este contexto, en el presente trabajo de investigación, se elaboraron fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz (*Oryza sativa*) variedad Moro enriquecidos con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Blanca Junín, para lo cual, se propuso: i) Caracterizar mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz y harina de quinua utilizada para la elaboración de fideos instantáneos, ii) Determinar la concentración de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz y harina de quinua para la elaboración de fideos instantáneos utilizando vapor húmedo en tres diferentes tiempos de pre cocción, y iii) Evaluar la calidad del producto final mediante análisis proximales, microbiológicos, físicos y organolépticos.

Entre los estudios relacionados con esta investigación tenemos a Ramos (2015) que tuvo como objetivo e-valorar el efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) (30, 40%) y de temperatura de secado (50 y 60°C)

sobre la absorción de agua, pérdida de sólidos, firmeza y aceptabilidad general de fideos tipo fettuccini. Llegando a la conclusión de considerar el mejor tratamiento a la sustitución de 30% y una temperatura de secado de 60°C ya que produjo alto valor de pérdida de sólidos, firmeza media y alta aceptabilidad general.

Rosas (2015) formuló y elaboró una pasta seca alimenticia de harina de arroz, enriquecida con harinas de quinua y kiwicha y determinó la vida útil de dicha pasta. Teniendo como resultados que los porcentajes de materia prima fueron 70% de harina de arroz, 30% de harina de quinua y kiwicha, y 6% de goma xantica. Concluyó que es factible la formulación y elaboración de fideos libres de gluten a partir de harina de arroz, enriquecida con harina de quinua y kiwicha. Para lograrlo decidió utilizar goma xantica.

El presente trabajo de investigación se justifica, en lo social por los beneficios nutricionales aportados por el producto formulado. Este producto constituye un sustituto a los fideos comunes del trigo, como alternativa para el consumo de la población celíaca, a las personas que gustan de un estilo saludable, y al público en general.

A nivel económico, la investigación es importante porque se da un valor agregado a la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

El resultado de esta investigación sirve para la industria de alimentos, para los productores de fideos, ya que cubren un vacío del conocimiento respecto a las proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín que se deben utilizar para la formulación de fideos instantáneos a partir de estas materias primas. Asimismo, cubre el vacío de conocimiento respecto al tiempo de pre cocción que se debe utilizar durante el proceso.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general:**

Elaborar fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz (*Oryza sativa*) variedad Moro enriquecido con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Blanca Junín.

### **2.2. Objetivos específicos:**

- Caracterizar mediante análisis proximales y microbiológicos de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín utilizada para la elaboración de fideos instantáneos.
- Determinar la proporción de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro (80, 70 y 60%) y harina de quinua variedad Blanca Junín (20, 30 y 40%) para la elaboración de fideos instantáneos utilizando vapor húmedo a 70°C en tres diferentes tiempos de pre cocción (80, 100 y 120 min).
- Evaluar la calidad del producto final mediante análisis proximales (humedad, fibra, proteína, grasa, carbohidratos totales, calorías), microbiológicos (determinando mohos, levaduras, bacterias (UFC/g)) organolépticos y físicos.

### **III. MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar de ejecución**

Se desarrolló en la provincia de Jaén, en el laboratorio de tecnología de alimentos de la carrera profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén, situado en el Jr. Cusco N° 250, Sector Pueblo Libre - Jaén. Teniendo el ambiente a una temperatura promedio de 25°C y una humedad promedio del 75%.

Los análisis proximales, microbiológicos y sensoriales fueron realizados en diferentes laboratorios:

- Los análisis proximales y microbiológicos se desarrollaron en los laboratorios de Tecnología Agroindustrial, en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - Amazonas.
- El análisis sensorial se desarrolló en el laboratorio de tecnología de alimentos de la carrera profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén, local acondicionado para el desarrollo de los mismos.

#### **3.2. Población**

La población está constituida por harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz (*Oryza sativa*) variedad Moro de Bellavista, Jaén-Cajamarca y la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Blanca Junín de Sapayanga, Huancayo-Junín. Ambas materias primas fueron obtenidas en el Mercado modelo “28 de Julio” - Jaén.

### **3.3. Muestra**

Las muestras de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín fueron extraídas de la población mediante un muestreo aleatorio simple, en una cantidad de 2,100 kg y 0,900 kg respectivamente. Para determinar las cantidades el criterio consistió en tener cuenta al total de tratamientos en el diseño experimental y sus respectivas repeticiones.

### **3.4. Materias primas y aditivos**

#### **3.4.1. Materias primas.**

- Harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz (*Oryza sativa*) de la variedad Moro, y harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) variedad Blanca Junín. El arrocillo lo conforman los granos quebrados mayores o iguales a  $\frac{3}{4}$  de la longitud de la variedad del grano de mayor contraste y se obtiene del procesamiento físico al que es sometido el arroz (Induamerica, 2020).
- Agua filtrada a 1 nanómetro.

#### **3.4.2. Aditivos.**

- Sorbato de potasio, químicamente puro, de grado alimentario.

### **3.5. Materiales, equipos y reactivos**

#### **3.5.1. Materiales y equipos para proceso de elaboración.**

- Balanzas. “OHAUS PAJ2102” Precisión: 625 g. /+-0.1 g. y “KCC ES-30KCC 1412A0463” Precisión: 30 kg. /+-10 g
- Bolsas de polipropileno
- Estufa a gas “Coldex Leganza”
- Filtro de 1 nanómetro para agua “AQUA NANO HD CTU-500 by Rena Ware”

- Juego de tamices estándar de acero inoxidable “Zonytest” N° 50 (297  $\mu\text{m}$ ) N°100 (149  $\mu\text{m}$ )
- Máquina para hacer pasta “Marcato Atlas bienestar 150 Pasta Maker” Acero Inoxidable 150 mm
- Mesa de acero inoxidable de 1.43 m largo, 0.51 m ancho, 0.90 m alto
- Rejilla de acero inoxidable de 10 cm de alto y 20 cm de diámetro
- Rodillo de madera para amasar de 46 cm alto con 6 cm de diámetro
- Selladora de bolsas. “Kamasa KM-353”; 300 mm, 400 W
- Tazón de acero inoxidable de 3 kg de capacidad
- Utensilio de acero inoxidable de 20L de capacidad
- Vaso de precipitado de vidrio (50, 100, 250) ml

### **3.5.2. Materiales y equipos para evaluación sensorial.**

- Cubiertos de acero inoxidable.
- Estufa a gas “Coldex Leganza”
- Material para la recolección de datos (hojas impresas, lapiceros)
- Materiales para la cocción de la pasta (gas, utensilio de 3L, tamiz y útiles para fideos)
- Platos extendidos de loza blanca.
- Vasos de plástico de 250 ml.

### **3.5.3. Equipos y materiales de laboratorio.**

#### **Equipos.**

- Balanza analítica “A&D HR-250AZ 6A7702492”, Cap.: 250 g. Div. = 0.005 g.
- Balanzas: “OHAUS PAJ2102” precisión: 625 g. / $\pm$ 0.1 g. y “KCC ES-30KCC 1412A0463” precisión: 30 kg. / $\pm$ 10 g.
- Estufa eléctrica “MAKROSON IC”
- Equipo Microkjeldahl
- Equipo Soxhlet
- Equipo digestor para determinación de fibra cruda

- Estufa de secado KERTLAB ODHG-9053A 1404-0315, Cap.: 53 L, rango de temperatura: 10 a 200 °C y precisión 0,5 °C
- Mufla JSB DIGITAL 856, rango de temperatura: 50 a 1200 °C
- Vernier Caliper 0 – 150 mm

#### **Materiales de vidrio y porcelana.**

- Baguetas
- Balones de digestión Kjeldahl
- Bureta
- Cápsulas
- Crisoles
- Desecador con silica gel
- Embudo de vidrio ranurado
- Erlenmeyer (50, 100, 250) ml
- Fiolas 200 ml
- Kitasato
- Matraces aforados de 200 ml
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Pipetas volumétricas de 20 ml
- Placas Petri
- Probetas de 100 ml, 250 ml
- Termómetro
- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitado de (10, 100, 250) ml, 1 L

#### **Reactivos de laboratorio.**

- Ácido bórico 4%
- Ácido clorhídrico 0.1 N
- Ácido sulfúrico al 1.25%
- Ácido sulfúrico concentrado
- Agua destilada
- Agua peptonada
- Alcohol 50 % neutralizado

- Catalizador (Selenio 60g (6%), sulfato de cobre anhidro 75g (7.5%), sulfato potásico 865g (86.5%))
- Etanol 96%
- Grajeas de zinc
- Hidróxido de sodio 40%
- Rojo de metilo
- Solución alcohólica de rojo de metilo 0.1%
- Sulfato de cúprico 5%
- Sulfato de potasio
- Verde de bromocresol

#### **Medios de cultivo.**

- Agar Bair-Parker,
- Agar MacConkey
- Agar MYP,
- Agar Sabouraud,
- Agar Salmonella Shigela,

#### **Otros materiales**

- Algodón
- Hilo pabilo
- Mechero de Bunsen
- Papel filtro Whatman
- Pinza para crisoles

### **3.6. Metodología experimental**

#### **3.6.1. Variables de estudio**

Para llevar esta investigación se estudiaron las siguientes variables:

### **Variables independientes**

- Concentración de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín
- Tiempo de pre cocción

### **Variables dependientes**

- Color,
- Olor,
- Sabor,
- Aspecto general,
- Textura,
- Flexibilidad,
- Resistencia al dente,
- Aceptabilidad general,

### **Otras variables**

Para caracterizar el producto final obtenido se midieron las siguientes variables:

- Humedad,
- Fibra,
- Proteína,
- Grasa,
- Carbohidratos Totales,
- Calorías,
- Volumen,
- Peso,
- Mohos,
- Bacterias

La operacionalización de las variables independientes y dependientes se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 1***Operacionalización de variables*

<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>	<b>NIVEL O ESCALA</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TÉCNICA</b>
<b><i>Independientes</i></b>			
• Proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín	80, 20 70, 30 60, 40	Porcentaje (%)	Gravimetría
• Tiempo de pre cocción	80 100 120	Minutos (min)	Cronometría
<b><i>Dependientes</i></b>			
• Color • Olor, • Sabor, • Aspecto general • Textura • Flexibilidad • Resistencia al dente, • Aceptabilidad general	1 – 5	Unidad de escala hedónica	Prueba escalar de control

**3.6.2. Para caracterizar la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín**

El primer objetivo específico de este trabajo, consistió en caracterizar mediante análisis proximales y microbiológicos la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín utilizada para la elaboración de los fideos instantáneos. Los métodos de ensayo utilizados fueron los siguientes

**a. Proximales.**

Según las fórmulas descritas en la Tabla 2, se realizaron análisis por triplicado, se consideró proximales a: Humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra dietética, carbohidratos y valor calórico proximal.

**Tabla 2**

*Principios y fórmulas de los análisis proximales para fideos instantáneos*

<b>Componente y código del método</b>	<b>Principio del método</b>	<b>Formula (%)</b>
<b>Humedad</b>  <b>AOAC</b> <b>925.10:1990</b>	Método gravimétrico: Consiste en la determinación de la pérdida de masa experimentada por la muestra cuando es sometida a la acción de la temperatura.	$H = \frac{(m - m_1)}{m} \times 100$ H = porcentaje de humedad m = masa inicial de la muestra (g). m1 = masa de la muestra seca (g)
<b>Cenizas</b>  <b>AOAC</b> <b>923.03:1990</b>	Método gravimétrico de calcinación: Después de calcinar la muestra generalmente a 500-550, queda como residuo la materia mineral, cuya	$C = 100 \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times \frac{100}{100 - H}$ C = porcentaje de cenizas m = masa de la muestra (g) m1 = masa del crisol vacío (g)

	cantidad se determina por diferencia de peso.	$m_2 =$ masa de crisol con cenizas (g) $H =$ porcentaje de humedad de la muestra.
<b>Proteínas</b>  <b>AOAC 960.52</b>	Método de Microkjedahl: Mediante el uso de Microkjedahl considerando como factor de conversión de nitrógeno a proteínas 5.7	$P = \frac{G \times 0.0014 \times 100 \times F}{m}$ $P =$ porcentaje de proteínas $G =$ vol. Gastado de HCl 0.1 N $F =$ Factor de conversión 5.70 $M = 0.1$ g de muestra
<b>Grasa</b>  <b>AOAC 960.39</b>  <b>1990</b>	Método gravimétrico de extracción: La grasa se extrae de la muestra deseada por medio de éter etílico. El solvente se elimina por evaporación, luego se seca el residuo y finalmente se determina la masa.	$G = \frac{P_2 - P_1}{m} \times 100$ $G =$ porcentaje de grasa $P_1 =$ masa (g) del matraz del equipo Soxhlet previamente deseado $P_2 =$ masa (g) del matraz del equipo Soxhlet más la grasa obtenida (g) $m =$ masa de la muestra (g)
<b>Fibra</b>  <b>AOAC 7.073</b>  <b>1984</b>	Método gravimétrico de digestión enzimática: Después de lavar el filtrado de la muestra con agua destilada caliente cada digestión, una con	$\% \text{ Fibra cruda} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$ $m_1 =$ peso crisol después de la estufa

	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> y otra con NaOH, se lava el residuo con etanol caliente, del cual se obtiene humedad y cenizas y el resultado es la diferencia de masas.	m <sub>2</sub> = peso crisol después de la mufla m = peso de la muestra
<b>Carbohidratos</b> <b>AOAC 986.25</b> <b>1990</b>	Calculo: Después de determinar la grasa, ceniza y proteína cruda, los carbohidratos se determinan por diferencia del contenido total de sólidos.	CarbT = 100 – (H+P+G+C) Carbt = porcentaje de carbohidratos totales H = porcentaje de humedad P = porcentaje de proteínas G = porcentaje de grasas C = porcentaje de cenizas
<b>Valor calórico</b> <b>CAC/GL</b> <b>2-1985</b>	Método de Cálculo: Se calcula multiplicando el % de proteínas, grasas y carbohidratos obtenidos, por la cantidad de energía respectiva, luego se procede a sumar los valores.	Carbohidratos = 4Kcal/g – 17KJ Proteínas = 4Kcal/g -17KJ Grasas = 9 Kcal/g – 37KJ VC = Carb. + Prot. + Gras. Unidad: Kcal o KJ

**Nota:** Tomado de Rosas (2015).

**b. Microbiológicos.**

Según el método de determinación descrito en la Tabla 3 y se realizaron análisis por triplicado, se consideró lo establecido por el MINSAs-Perú del (2008) con Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSAs.

**Tabla 3**

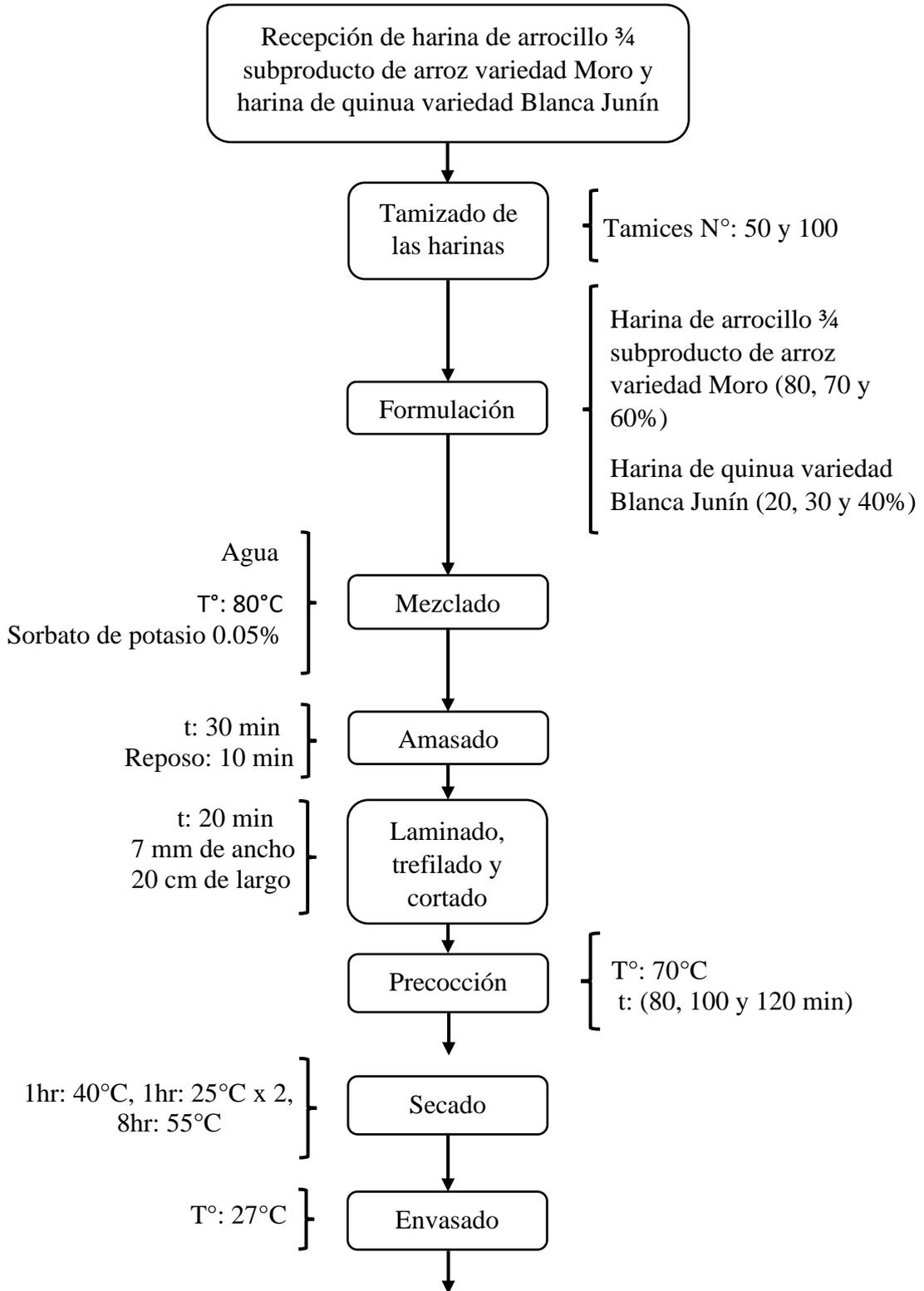
*Medios de cultivo y métodos de determinación de microorganismos indicadores en fideos instantáneos*

<b>Método de determinación</b>	<b>Microorganismos</b>	<b>Interpretación</b>
<b>AOAC 9970.02 Agar Sabouraud</b>	Mohos	Presencia de filamentos oscuros.
<b>ISO 6888-1/2:2000 Agar Bair- Parker</b>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Presencia de colonias puntiformes con halo
<b>ISO 7932:2005 Agar MYP</b>	<i>Bacillus cereus</i>	Presencia de colonias color rosa, con halos de precipitación
<b>ISO 6579-1:2017 Agar salmonella Shigela</b>	<i>Salmonella sp.</i>	Si hay viraje del caldo turquesa, se siembra para determinar colonias blancas
<b>AOAC 991.14 Agar MacConkey</b>	<i>Escherichia coli</i>	La aparición de colonias de color morado o púrpura con halo de este mismo color indica la formación de ácido.

**Nota:** Tomado y modificado de Microbiología de los Alimentos Moreno, Mossel y Struijk (2006); y Rosas, (2015).

**3.6.1. Para determinar la proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín y tiempos de precocción**

Para determinar experimentalmente la proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción, se utilizó el siguiente diagrama de bloques del proceso de producción para la obtención de fideos instantáneos.





*Figura 1* Diagrama de bloques del proceso de producción para la obtención de fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín. Unidades de medida: nm: nanómetro, mm: milímetros, cm: centímetros, min: minutos, H: harina, hr: hora, t: tiempo, T°: temperatura, °C grados Celsius, %: porcentaje, HR: humedad relativa. Adaptado de 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*) por Rosas, (2015).

A continuación, se describe el diagrama:

- **Nano filtración:** Para la utilización del agua se dispuso de un equipo de nano filtración a 1 nanómetro, dicho equipo cuenta con un sistema de filtración de tres etapas, el modelo y la marca usada del equipo fue: Aqua Nano HD CTU-500 by Rena Ware.
- **Recepción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín:** La adquisición de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, se realizó garantizando su calidad e inocuidad, evitando alguna alteración o contaminación. Se dispuso de un lugar ventilado, seco e iluminado.
- **Tamizado de las harinas:** La harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín pasaron por los tamices N° 50 de diámetro (297  $\mu\text{m}$ ) y N° 100 de diámetro (149  $\mu\text{m}$ ), los cuales sirvieron de filtros para evitar el paso de cualquier partícula extraña de un tamaño superior a dicha perforación; de esta manera no solo se logra separar las impurezas sino también evitar la formación de grumos en la mezcla y lograr obtener harina más fina.

- **Formulación:** Se tomó en cuenta el peso de la materia prima con la finalidad de aplicar las diferentes formulaciones existentes para la elaboración de los fideos instantáneos y al final determinar rendimientos.
- **Mezclado:** La formulación se mezcló de forma manual junto con el agua que ingresa a 80°C. Esta etapa es importante porque de esta mezcla depende la textura de la masa, de no agregarse la cantidad de ingredientes necesarios podría originar masas pegajosas o duras. En esta etapa se mezcla también el conservante que es diluido en agua.
- **Amasado:** El amasado se realizó de forma manual (comprobando la uniformidad y consistencia). El tiempo de amasado es de 30 minutos, posteriormente se deja reposar 10 minutos para permitir la total hidratación de la mezcla. Este proceso sirve para hacer más homogénea la incorporación entre sí de los gránulos de las harinas, de esta manera se obtiene una buena mezcla, la cual se mantiene suave, elástica y lisa, evitándose de esta forma que, al ser moldeada, presente estrías, resquebrajaduras e irregularidades.
- **Laminado, trefilado y cortado:** La prensa tiene la finalidad de darle el grosor deseado a los fideos. Para este caso se ajustaron los rodillos a 1 mm de grosor. La masa pasa mediante el doble cabezal de corte el cual les da el tamaño apropiado a los fideos: 7 mm de ancho y 20 cm de largo aproximadamente, luego los fideos se colocaron en forma de nido en una bandeja el cual servirá para transportarlos al siguiente proceso.
- **Pre cocción:** Se utilizó vapor húmedo (temperatura de 70°C) teniendo como objetivo la gelatinización de la fracción almidonosa para mejorar la digestibilidad del producto y disminuir los tiempos de cocción del mismo, además se consigue la inactivación térmica de inhibidores del crecimiento y factores que alteran la digestibilidad o el gusto.
- **Secado:** Se dejaron los fideos instantáneos en la estufa a una temperatura de 40°C inicialmente por 1 hora, posteriormente se dejó a temperatura ambiente (27°C)

por 1 hora, después otra hora a 40°C y finalmente 1 hora a temperatura ambiente (27°C), posteriormente se deja secar por 8 horas a 55°C con el fin de balancear los contenidos residuales de las partes internas y externas de las formas de los fideos instantáneos y evitar daños indeseables en la misma. Los fideos instantáneos se llevaron a un contenido de humedad de 11 – 12.5%.

- **Envasado:** Se realizó a temperatura ambiente (27°C), el producto se colocó en bolsas de polipropileno con un contenido de 100g, luego se sellaron para asegurar su buena conservación durante su almacenamiento.
- **Almacenado:** El producto se almacenó en lugar seco, fresco, bien ventilado.

Para demostrar o contrastar la hipótesis planteada en este trabajo de investigación, se utilizó un diseño factorial 3 x 3, cuyo arreglo y ecuación estadística se muestra a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = El valor de textura, flexibilidad, resistencia al dente, aceptación general, color olor, sabor aspecto general de cada tratamiento obtenido por la combinación de los diferentes niveles de proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%) y tiempos de precocción (min).

$\mu$  = La media común a todos los datos del experimento.

$\alpha_j$  = El efecto o impacto de variable  $j$ : proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%).

$\beta_k$  = Efecto de la variable  $k$ : tiempo de cocción (min).

$(\alpha\beta)_{jk}$  = Efecto de la interacción entre la variable  $j$  y la variable  $k$ .

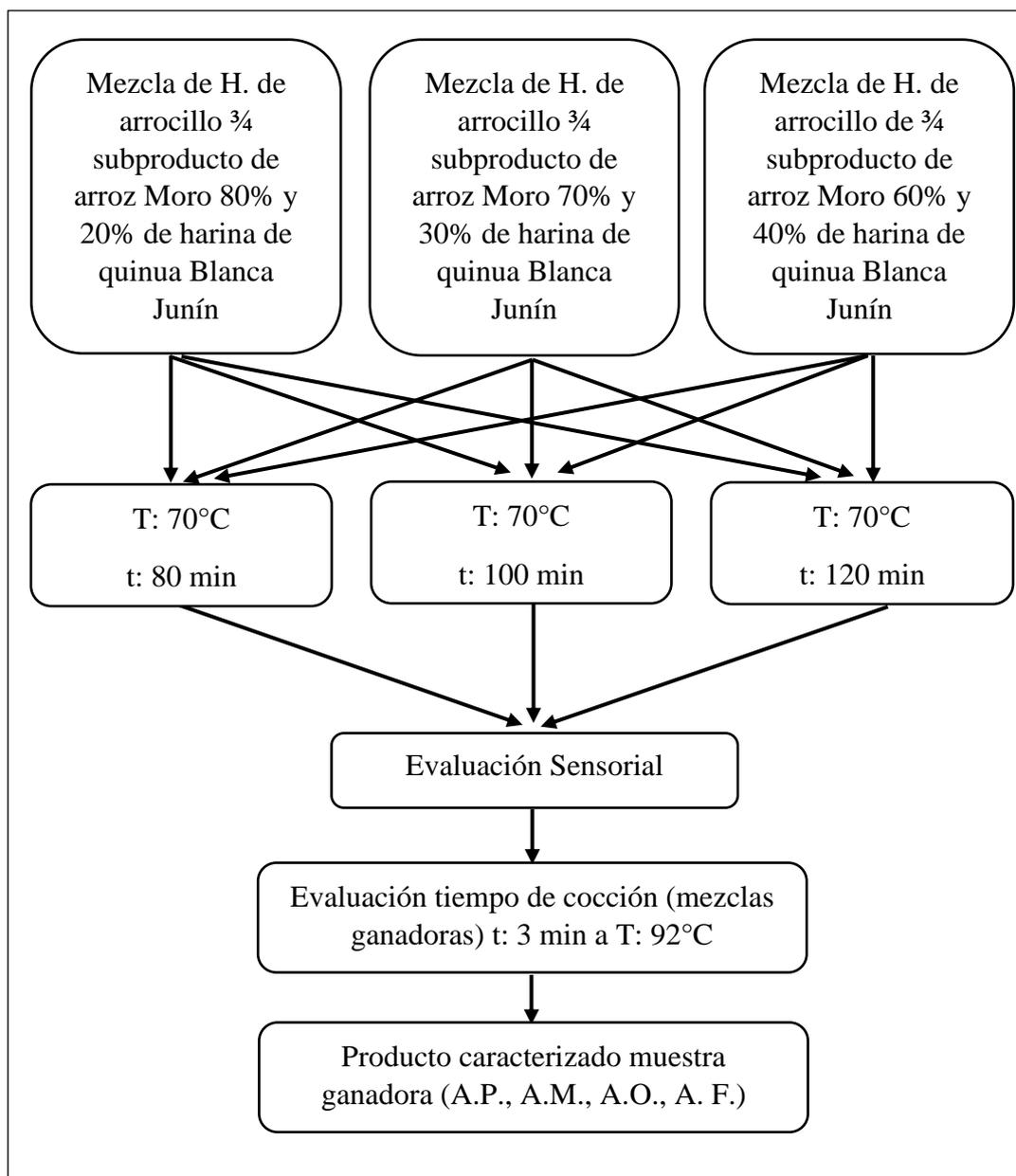
$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental o efecto aleatorio de muestreo.

**Tabla 4***Arreglo del diseño factorial de 3 x 3*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de pre cocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporción de harina de arrocillo</b>	<b>80, 20</b>	Y <sub>1.1</sub>	Y <sub>1.2</sub>	Y <sub>1.3</sub>
<b><sup>3</sup>/<sub>4</sub> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>70, 30</b>	Y <sub>2.1</sub>	Y <sub>2.2</sub>	Y <sub>2.3</sub>
	<b>60, 40</b>	Y <sub>3.1</sub>	Y <sub>3.2</sub>	Y <sub>3.3</sub>

Como se puede observar en la tabla anterior, el diseño experimental consta de 9 tratamientos, que se forman por la combinación de cada nivel de las variables independientes estudiadas. Como se ilustra, en cada tratamiento se midió a cada una de variables dependientes (Y) por medio de 30 jueces afectivos (potenciales consumidores del producto evaluado). Estos jueces fueron seleccionados, teniendo en cuenta la edad (18 a 37 años), buen estado de salud (no se eligió a personas fumadoras, bebedoras de alcohol, con problemas de sinusitis u otro problema relacionado a sus instrumentos sensoriales).

En la siguiente figura, se ilustra los pasos que se siguieron para el desarrollo del experimento en este trabajo.



*Figura 2* Pasos para determinar la proporción de harina arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y quinua variedad blanca Junín y los tiempos de cocción en la elaboración de los fideos instantáneos. H: harina T = temperatura, t = tiempo, A.P.= análisis proximales, A.M. = análisis microbiológicos, A.O. = análisis organolépticos, A.F. = análisis físicos

### 3.6.2. Para caracterizar el producto final

El tercer objetivo consistió en evaluar los fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín mediante análisis proximales, microbiológicos, físicos y organolépticos, los dos primeros detallados en el primer objetivo.

#### *a. Organolépticos.*

Se consideró organolépticos a: Color, olor, textura y sabor.

#### *b. Físicos.*

Se tomaron en cuenta las siguientes características físicas para los fideos instantáneos Tabla 5: Resistencia al dente, flexibilidad y tiempo de cocción.

**Tabla 5**

*Método de determinación para las características físicas de calidad*

<b>Características físicas</b>	<b>Métodos de determinación, mediante:</b>
<b>Resistencia al dente</b>	Masticación (de preferencia las dos primeras mordidas y luego empujar contra el paladar).
<b>Flexibilidad</b>	Mediante tacto y vista (levantar la pasta cocida con ayuda del tenedor dando de 5 a 10 botes (*)).
<b>Tiempo de cocción</b>	Evaluación gradual, cada 1 minuto observar resistencia al dente, flexibilidad y ausencia de pegajosidad.

**Nota:** Tomado de Rosas (2015). (\*) Botes: Salto que da un cuerpo, generalmente elástico, al chocar contra una superficie.

### **3.7. Análisis estadístico**

Luego de obtener los datos experimentales mediante el diseño factorial 3 x 3, se procedió a procesarlos y analizarlos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, con la cual se puede determinar si al menos un par de tratamientos evaluados tienen diferencias significativas con un nivel de significancia del 95%. Después se realizó una Prueba de Múltiples Rangos - Tukey para determinar si existen diferencias significativas entre cada par de tratamientos posibles. El software utilizado fue el STATGRAPHICS Centurion XVI.I.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Caracterización de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín**

Las características tecnológicas de la harina de arroz como el poder de hinchamiento y su solubilidad que son empleadas en la industria de alimentos van a depender del tipo y método de molienda que se utiliza para elaborarlos (Romero et al, 2016)

La harina de arroz es bien aceptada y una de las más usadas usada en la fabricación de productos sin gluten debido a su sabor suave, color blanco y su alta digestibilidad (Rodríguez, 2015)

La harina de quinua posee características tecnológicas muy favorables, debido a su almidón, que permite tener una viscosidad máxima, una mayor capacidad de absorción de agua y de hinchamiento. Además, tiene una estabilidad incluso en procesos de congelación y de retrogradación (Naviruz Varli y Sanlier, 2016)

#### **4.1.1. Rendimiento harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro**

En la Tabla 6 se muestra los resultados del rendimiento de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro para la elaboración de fideos instantáneos, los rendimientos obtenidos fueron:

##### ***a) Análisis granulométrico de la harina a partir de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro***

Resultados del análisis gravimétrico de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto del arroz Moro mostrado en la Tabla 6, realizados en el laboratorio de Carrera Profesional de

Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

**Tabla 6**

*Resultado de análisis granulométrico de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro*

<b>Muestra</b>	<b>N° Malla</b>	<b>Micras</b>	<b>Gramos</b>	<b>%</b>
<b>Harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro</b>	50	297 $\mu\text{m}$	11,43	11,43
	100	149 $\mu\text{m}$	44,29	44,29
	Tamizado		44,28	44,28
	Total		100,00	100

La Tabla indica que el mayor porcentaje de la harina queda retenida en la malla N° 100 de diámetro 149  $\mu\text{m}$ , con un 44,29% y el 44,28% de la muestra al ser tamizada. El 11,43% de la harina es retenido en la malla N° 50 de diámetro 297  $\mu\text{m}$ .

Tomando en consideración los requerimientos establecidos por el (Codex Stan 152-1985, 1995) para harina de trigo, establece que el 98% o más de la harina deberá pasar por la malla N° 70 de diámetro 212  $\mu\text{m}$ , vemos que la harina obtenida presenta una mejor granulometría.

El porcentaje de muestra retenido en la malla N° 50 de diámetro 297  $\mu\text{m}$  fue 11,43%, esta principalmente corresponde a las partes superficiales del grano de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro que no fueron adecuadamente molturados por el molino por lo tanto no fue utilizado para elaborar los fideos, solo fue utilizado el 44,28% para elaborar los fideos por tener una óptima granulometría para la fabricación de fideos instantáneos.

**b) Análisis granulométrico de la harina de quinua variedad Blanca Junín**

Los resultados de análisis granulométricos de la harina de quinua variedad Blanca Junín se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Resultado de análisis granulométrico de la harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Muestra</b>	<b>N° Malla</b>	<b>Micras</b>	<b>Gramos</b>	<b>%</b>
<b>Harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	50	297 $\mu\text{m}$	1,03	1,03
	100	149 $\mu\text{m}$	26,05	26,05
	Tamizado		72,92	72,92
	Total		100,00	100

En la Tabla 7 indica que el mayor porcentaje de la harina queda retenida en la malla N° 100 de diámetro 149  $\mu\text{m}$ , con un 26,05% y el 72,92% de la muestra logra atravesar esta malla. El 1,03% de la harina es retenido en la malla N° 50 de diámetro 297  $\mu\text{m}$ .

Tomando en consideración los requerimientos establecidos por el (Codex Stan 152-1985, 1995) para harina de trigo, establece que el 98% o más de la harina deberá pasar por la malla N° 70 de diámetro 212  $\mu\text{m}$ , vemos que la harina obtenida presenta una mejor granulometría.

El porcentaje de muestra retenido en la malla N° 50 de diámetro 297  $\mu\text{m}$  fue 1,03%, esta principalmente corresponde a las partes superficial del grano de harina de quinua Blanca Junín que no fueron adecuadamente molturados por el molino, por lo tanto, no fue utilizado para elaborar fideos, solo fue utilizado el

72,92% para elaborar fideos por tener una óptima granulometría para la fabricación de fideos instantáneos.

**a) Análisis proximales de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín**

En la siguiente tabla se muestra los resultados del análisis proximal de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín. Cabe mencionar que se muestra el promedio de tres repeticiones, acompañado de la desviación estándar.

**Tabla 8**

*Resultado de análisis proximal de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Componente</b>	<b>Harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> Subproducto de arroz variedad Moro</b>	<b>Harina de quinua variedad Blanca Junín</b>
<b>Humedad</b>	11.14% ± 0.001	7.65% ± 0.001
<b>Proteína</b>	5.6 % ± 0.001	14.66% ± 0.001
<b>Grasa</b>	1.3% ± 0.001	6.15% ± 0.001
<b>Ceniza</b>	0.26 % ± 0.001	3.06% ± 0.001
<b>Fibra</b>	1% ± 0.001	2.3% ± 0.001
<b>Carbohidratos</b>	81.7% ± 0.001	66.18% ± 0.001
<b>TOTAL</b>	100% ± 0.001	100% ± 0.001

**4.1.1. Características microbiológicas de las harinas**

En la siguiente tabla se muestra los resultados microbiológicos realizado a la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín.

**Tabla 9**

*Análisis microbiológico de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Microrganismos</b>	<b>Harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro UFC/g (*)</b>	<b>Harina de quinua variedad Blanca Junín UFC/g (*)</b>
<b>Mohos</b>	50	80
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
<i>Bacillus cereus</i> (**)	Ausencia	
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia

**Nota:** (\*) Unidades formadoras de colonias por gramo, (\*\*) Solo para harina de arroz.

#### **4.2. Determinación de las proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempo de pre cocción**

##### **4.2.1. Resultado de la evaluación de Textura**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación de la textura en los fideos instantáneos elaborados, experimentando tres concentraciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 10 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en Anexo 3.

**Tabla 10**

*Resultado promedio de la evaluación de la textura a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporción de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>80, 20</b>	3.13 ± 0.78	3.63 ± 0.78	2.67 ± 1.03
	<b>70, 30</b>	3.58 ± 0.68	3.97 ± 0.61	2.73 ± 1.08
	<b>60, 40</b>	4.07 ± 0.78	3.67 ± 0.71	2.50 ± 0.97

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la prueba no paramétrica de la prueba de Kruskal-Wallis, realizado a los resultados de textura por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporción de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín es mayor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de concentraciones de harinas no presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de

tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados si presentan diferencias significativas, ya que el valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 11**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Textura por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto arroz variedad Moro y harina quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
6040	90	142.4
7030	90	143.706
8020	90	120.394

**Nota:** Estadístico = 5.63339 Valor-P = 0.0598031

**Tabla 12**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Textura por Tiempo*

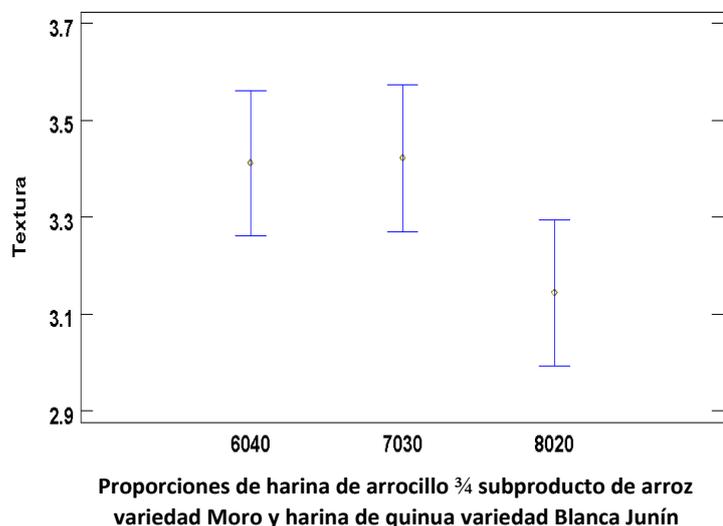
<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	153.75
100	90	166.178
120	90	86.5722

**Nota:** Estadístico = 60.2238 Valor-P = 0

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para la textura por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín. Como se puede observar no existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70,30; 60,40-80,20; 70,30-80,20 a nivel de significancia del 95%.

El criterio de interpretación en la figura se fundamenta en que si se trata de juntar las cajas de pares tratamientos y se interceptan – no existen diferencias significativas.

Estos resultados concuerdan con los indicado la prueba de Kruskal-Wallis Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 4.

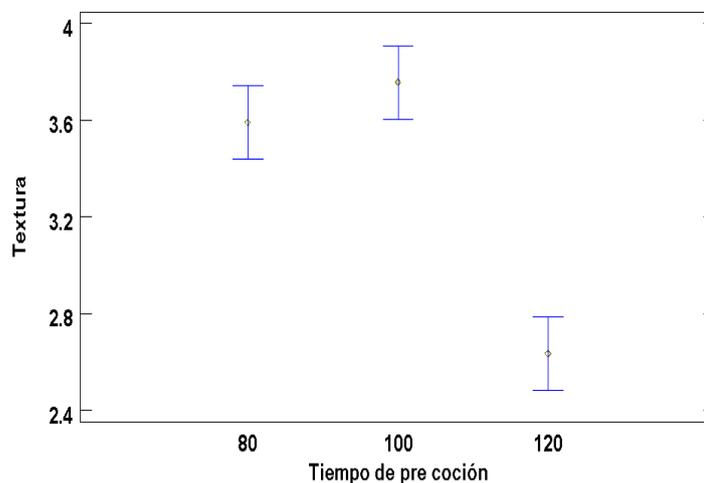


*Figura 3. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la textura por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.*

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para la textura por tiempos de pre cocción.

Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-120; 100-120 y no existe diferencias significativas entre los tiempos de pre cocción 80-100 a nivel de significancia del 95%. Estos resultados concuerdan con la prueba de Kruskal-Wallis

Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 5.



*Figura 4. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la textura por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedios por proporción de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor textura a los fideos instantáneos.

Es importante tener en cuenta, que el valor promedio de textura que brinda el tiempo de pre cocción de 100 min, no tiene diferencias significativas con el valor promedio de textura que brinda el tiempo de 80 min.

**Tabla 13**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Textura con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.32593			
Proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.41111	0.0903892	3.23314	3.58908
7030	90	3.42222	0.0903892	3.24425	3.60019
8020	90	3.14444	0.0903892	2.96647	3.32242
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.58889	0.0903892	3.41092	3.76686
100	90	3.75556	0.0903892	3.57758	3.93353
120	90	2.63333	0.0903892	2.45536	2.81131

#### **4.2.2. Resultado de la evaluación de la Flexibilidad**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación de la flexibilidad en los fideos instantáneos elaborados, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 14 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en Anexo 3.

**Tabla 14**

*Resultado promedio de la evaluación de la flexibilidad a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>80, 20</b>	3.40 ± 0.72	3.63 ± 0.72	2.70 ± 0.92
	<b>70, 30</b>	3.63 ± 0.72	3.70 ± 0.75	2.90 ± 0.88
	<b>60, 40</b>	3.93 ± 0.64	4.33 ± 0.66	3.27 ± 0.94

En la siguiente tabla se muestra el análisis con la prueba de Kruskal-Wallis realizado a los resultados de flexibilidad por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín es menor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de proporción de harinas presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados si presentan diferencias significativas, ya que el valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 15**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Flexibilidad por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
6040	90	163.594
7030	90	127.067
8020	90	115.839

**Nota:** Estadístico = 20.7438 Valor-P = 0.0000313001

**Tabla 16**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Flexibilidad por Tiempo*

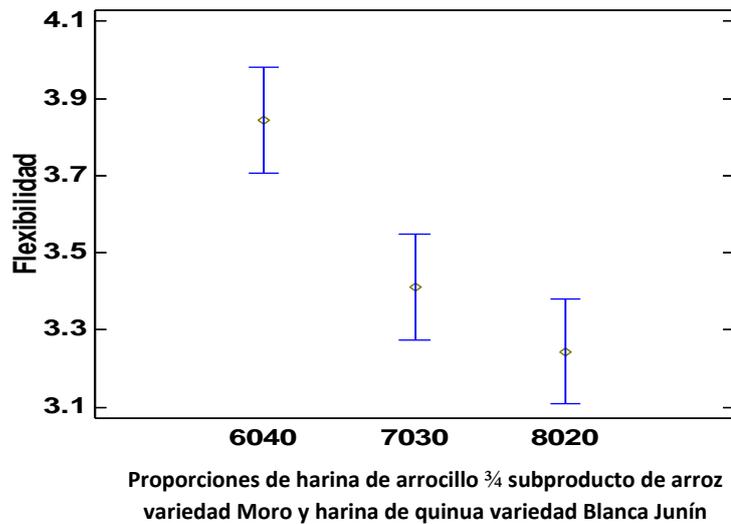
<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	147.861
100	90	166.178
120	90	92.4611

**Nota:** Estadístico = 49.0119 Valor-P = 2.27617E-11

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la flexibilidad por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70-30; 60,40-80,20; pero no hay diferencia entre los tratamientos 70,30-80,20 a nivel de significancia del 95%.

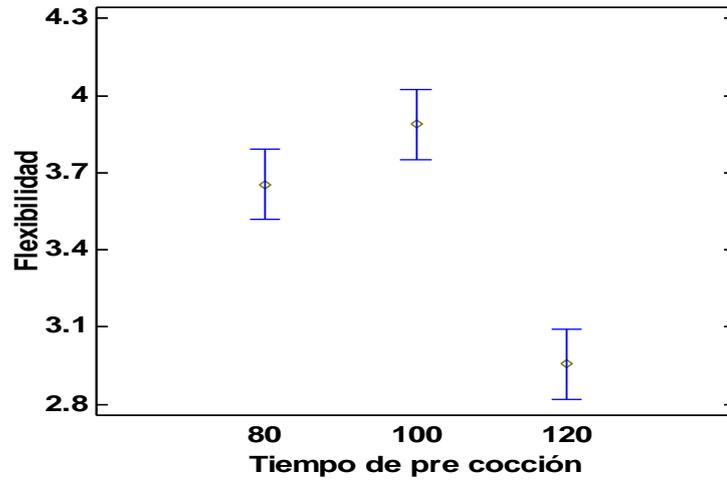
El criterio de interpretación en la figura se fundamenta en que si se trata de juntar las cajas de pares tratamientos y se interceptan – existen diferencias significativas. Estos resultados concuerdan con los indicado por la prueba de Múltiples Rangos Tukey. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 6.



*Figura 5. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la flexibilidad por proporción de harina de arrocillo ¾ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la flexibilidad por tiempos de pre cocción.

Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-120; 100-120 y no existe diferencias significativas entre los tiempos de pre cocción 80-100 minutos a nivel de significancia del 95%. Estos resultados concuerdan con los indicado por la prueba de Kruskal-Wallis Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba Múltiples Rangos Tukey se muestran en el Anexo 7.



*Figura 6. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la flexibilidad por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedios por proporción de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor flexibilidad a los fideos instantáneos.

Es importante tener en cuenta, que el valor promedio de flexibilidad que brinda el tiempo de pre cocción de 100 min, no tienes diferencias significativas con el valor promedio de flexibilidad que brinda el tiempo de 80 min. Por otra parte, la proporción de harina de arrozillo  $\frac{3}{4}$  arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín que brinda mayor flexibilidad a los fideos instantáneos formulados es 60,40% respectivamente.

**Tabla 17**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Flexibilidad con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.5			
Proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.84444	0.0818463	3.68329	4.0056
7030	90	3.41111	0.0818463	3.24996	3.57226
8020	90	3.24444	0.0818463	3.08329	3.4056
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.65556	0.0818463	3.4944	3.81671
100	90	3.88889	0.0818463	3.72774	4.05004
120	90	2.95556	0.0818463	2.7944	3.11671

#### **4.2.3. Resultado de la evaluación de la Resistencia al Dente**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación de la resistencia al dente en los fideos instantáneos elaborados, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 18 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en Anexo 3.

**Tabla 18**

*Resultado promedio de la evaluación de la resistencia al dente a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>80, 20</b>	3.60 ± 0.81	4.07 ± 0.74	3.00 ± 0.91
	<b>70, 30</b>	3.93 ± 0.64	3.70 ± 0.70	2.73 ± 0.83
	<b>60, 40</b>	3.50 ± 0.73	3.67 ± 0.76	2.33 ± 0.96

En la siguiente tabla se muestra con la prueba de Kruskal-Wallis realizado a los resultados de resistencia al dente por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín es menor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de proporciones de harinas presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados también presentan diferencias significativas, ya que valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 19**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Resistencia al Dente por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporciones de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> arroz variedad Moro y quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
6040	90	150.956
7030	90	122.811
8020	90	132.733

**Nota:** Estadístico = 6.79186 Valor-P = 0.0335093

**Tabla 20**

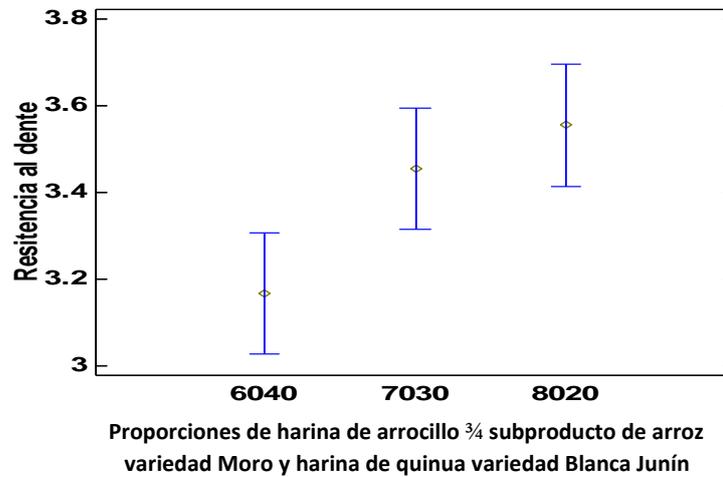
*Prueba de Kruskal-Wallis para Resistencia al Dente por Tiempo*

<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	149.967
100	90	170.206
120	90	86.3278

**Nota:** Estadístico = 63.8572 Valor-P = 0

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba Múltiples Rangos Tukey para la resistencia al dente por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

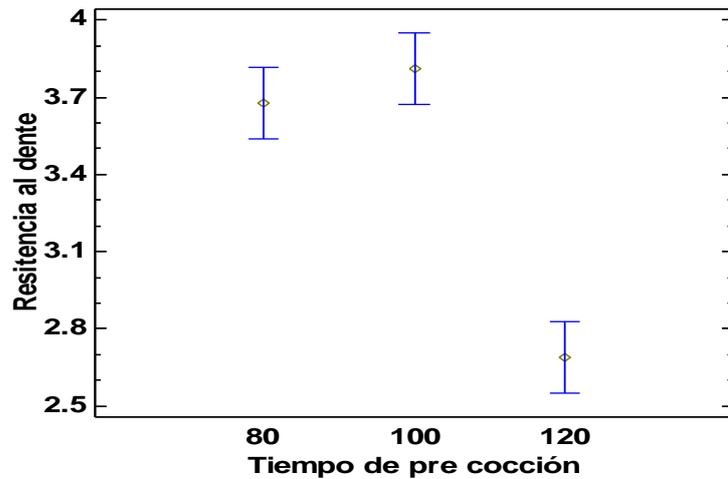
Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70,30; 60,40-80,20 y no hay diferencia entre los tratamientos 70,30, 80-20 a nivel de significancia del 95%; Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba Múltiples Rangos Tukey se muestran en el Anexo 8.



*Figura 7. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la resistencia al dente por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.*

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la resistencia al dente por tiempos de pre cocción.

Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-120; 100-120 y no existe diferencias significativas entre los tiempos de pre cocción 80-100 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Múltiples Rangos Tukey se muestran en el Anexo 9.



*Figura 8. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la resistencia al dente por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedio por proporción de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor resistencia al dente a los fideos instantáneos.

Es importante tener en cuenta, que el valor promedio de resistencia al dente que brinda el tiempo de pre cocción de 100 min, no tiene diferencias significativas con el valor promedio de resistencia al dente que brinda el tiempo de 80 min. Por otra parte, las proporciones de harina de arroz y quinua que mayor resistencia al dente brindan son 80,20% respectivamente y no tiene diferencias significativas con 70,30%.

**Tabla 21**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Resistencia al Dente con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.39259			
Proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.16667	0.0842758	3.00073	3.3326
7030	90	3.45556	0.0842758	3.28962	3.62149
8020	90	3.55556	0.0842758	3.38962	3.72149
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.67778	0.0842758	3.51184	3.84371
100	90	3.81111	0.0842758	3.64518	3.97705
120	90	2.68889	0.0842758	2.52295	2.85482

#### **4.2.4. Resultado de la evaluación de la Aceptabilidad General**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación de la aceptabilidad general en los fideos instantáneos elaborados, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 22 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en Anexo 3.

**Tabla 22**

*Resultado promedio de la evaluación de la aceptabilidad general a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>80, 20</b>	3.43 ± 0.77	3.67 ± 0.76	2.80 ± 0.92
	<b>70, 30</b>	3.73 ± 0.69	3.87 ± 0.73	2.60 ± 0.89
	<b>60, 40</b>	3.87 ± 0.78	4.30 ± 0.60	2.43 ± 0.90

En la siguiente tabla se muestra el análisis con la prueba de Kruskal-Wallis realizado a los resultados de aceptabilidad general por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín es mayor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de proporciones de harinas no presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados si presentan diferencias significativas, ya que valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 23**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Aceptabilidad General por proporción de harina de arrozillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporción de harina de arrozillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
60,40	90	146.289
70,30	90	134.356
80,20	90	125.856

**Nota:** Estadístico = 3.46713 Valor-P = 0.176654

**Tabla 24**

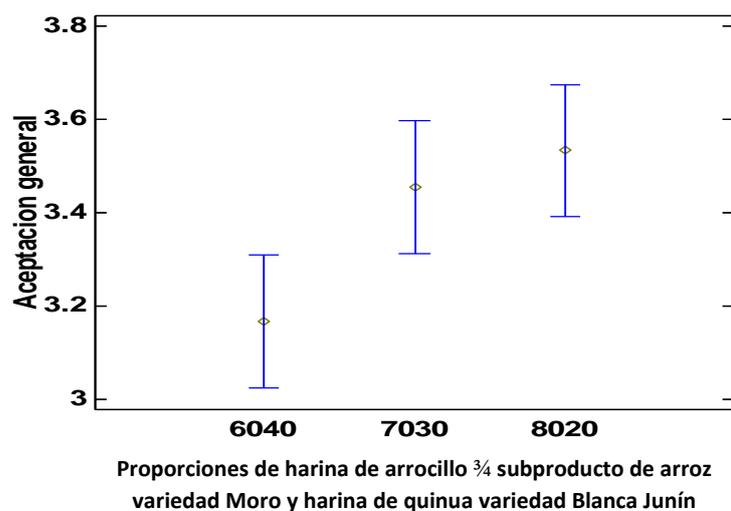
*Prueba de Kruskal-Wallis para Aceptabilidad General por Tiempo*

<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	154.094
100	90	176.061
120	90	76.3444

**Nota:** Estadístico = 90.3342 Valor-P = 0

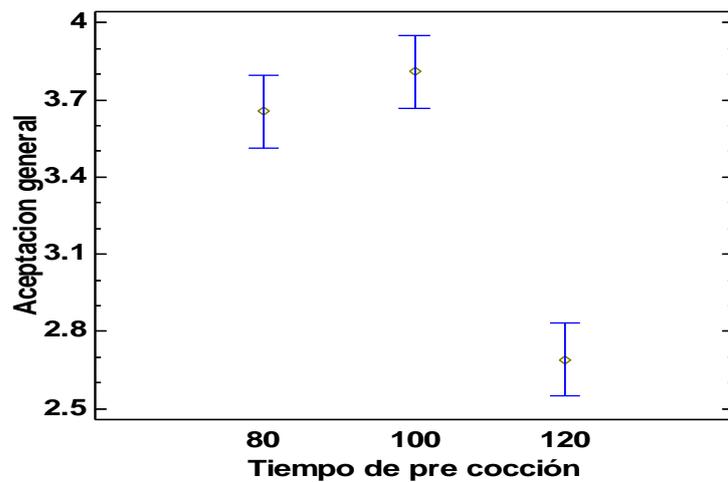
En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para la aceptabilidad general por proporciones de harina de arrozillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

Como se puede observar no existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70,30; 60,40-80,20; 70,30-80,20 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 10.



*Figura 9. Resultado de la prueba Múltiples Rangos Tukey para la aceptabilidad general por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  e subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.*

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para la aceptabilidad general por tiempos de pre cocción. Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-120; 100-120 y no existe diferencias significativas entre los tiempos de pre cocción 80-100 min a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Múltiples Rangos Tukey se muestran en el Anexo 11.



*Figura 10. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para la aceptabilidad general por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedio por proporciones de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor aceptabilidad general a los fideos instantáneos.

Es importante tener en cuenta, que el valor promedio de aceptabilidad general que brinda el tiempo de pre cocción de 100 min, no tiene diferencias significativas con el valor promedio de aceptación general que brinda el tiempo de 80 min.

**Tabla 25**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Aceptación General con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.41111			
Proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.53333	0.084749	3.36647	3.7002
7030	90	3.4	0.084749	3.23313	3.56687
8020	90	3.3	0.084749	3.13313	3.46687
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.67778	0.084749	3.51091	3.84465
100	90	3.94444	0.084749	3.77758	4.11131
120	90	2.61111	0.084749	2.44424	2.77798

#### **4.2.5. Resultado de la evaluación del Color**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación del color en los fideos instantáneos elaborados, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 26 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en Anexo 3.

**Tabla 26**

*Resultado promedio de la evaluación del color a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>80, 20</b>	3.37 ± 0.76	4.07 ± 0.74	3.13 ± 1.01
	<b>70, 30</b>	3.77 ± 0.90	4.17 ± 0.75	2.40 ± 0.97
	<b>60, 40</b>	3.23 ± 0.86	4.23 ± 0.77	2.40 ± 1.04

En la siguiente tabla se muestra el análisis con la prueba de Kruskal-Wallis realizado a los resultados de color por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín es mayor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de proporciones de harinas no presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados si presentan diferencias significativas, ya que valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 27**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Color por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporciones de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
60,40	90	126.267
70,30	90	138.0
80,20	90	142.233

**Nota:** Estadístico = 2.1746 Valor-P = 0.337125

**Tabla 28**

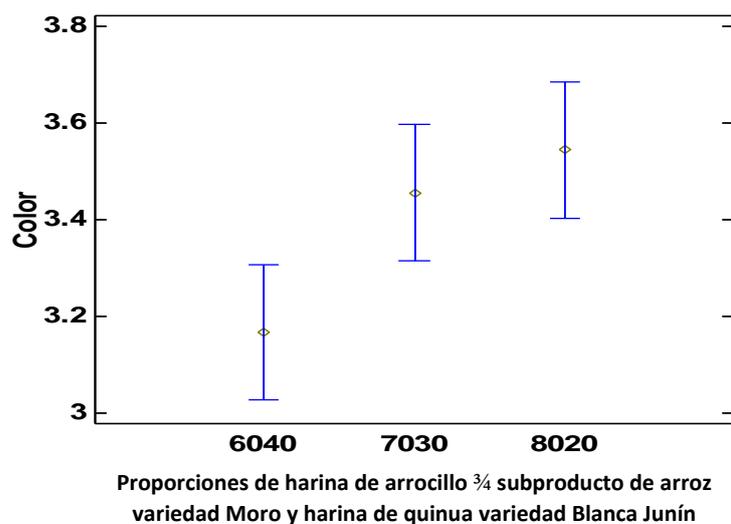
*Prueba de Kruskal-Wallis para Color por Tiempo*

<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	135.356
100	90	187.122
120	90	84.0222

**Nota:** Estadístico = 84.4596 Valor-P = 0

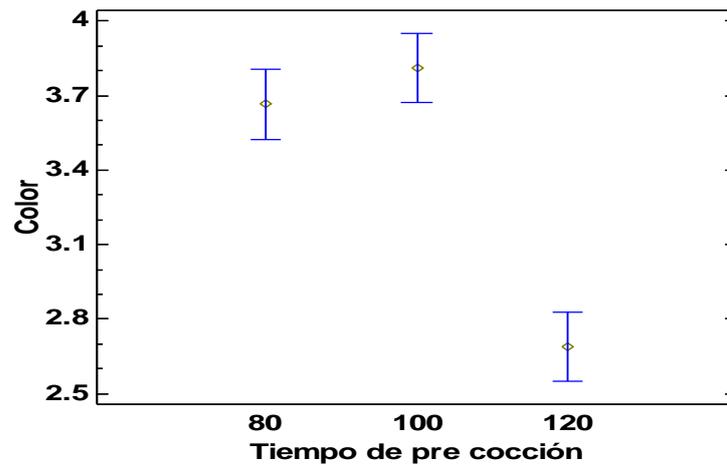
En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para el color por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  e subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

Como se puede observar no existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70,30; 70,30-80,20 y existe diferencia significativa entre 60,40-80,20 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 12.



*Figura 11. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para el color por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para el color por tiempos de pre cocción. Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-120; 100-120 min y no existe diferencias significativas entre los tiempos de pre cocción 80-100 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 13.



*Figura 12. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para el color por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedios por proporciones de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor color a los fideos instantáneos. Es importante tener en cuenta, que el valor promedio de color que brinda el tiempo de pre cocción de 100 min, no tiene diferencias significativas con el valor promedio de color que brinda el tiempo de 80 min.

**Tabla 29**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Color con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.41852			
Proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.28889	0.0943311	3.10315	3.47462
7030	90	3.44444	0.0943311	3.25871	3.63018
8020	90	3.52222	0.0943311	3.33649	3.70796
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.45556	0.0943311	3.26982	3.64129
100	90	4.15556	0.0943311	3.96982	4.34129
120	90	2.64444	0.0943311	2.45871	2.83018

#### **4.2.6. Resultado de la evaluación de Olor**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación del olor en los fideos instantáneos elaborados, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 30 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en Anexo 3.

**Tabla 30**

*Resultado promedio de la evaluación del olor a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>80, 20</b>	3.37 ± 0.76	4.07 ± 0.74	3.13 ± 1.01
	<b>70, 30</b>	3.77 ± 0.90	4.17 ± 0.75	2.40 ± 0.97
	<b>60, 40</b>	3.23 ± 0.86	4.23 ± 0.77	2.40 ± 1.04

En la siguiente tabla se muestra el análisis con la prueba de Kruskal-Wallis realizado a los resultados de olor por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín es menor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de proporciones de harinas si presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados si presentan diferencias significativas, ya que valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 31**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Olor por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporciones de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
60,40	90	155.422
70,30	90	134.0
80,20	90	117.078

**Nota:** Estadístico = 12.1592 Valor-P = 0.00228907

**Tabla 32**

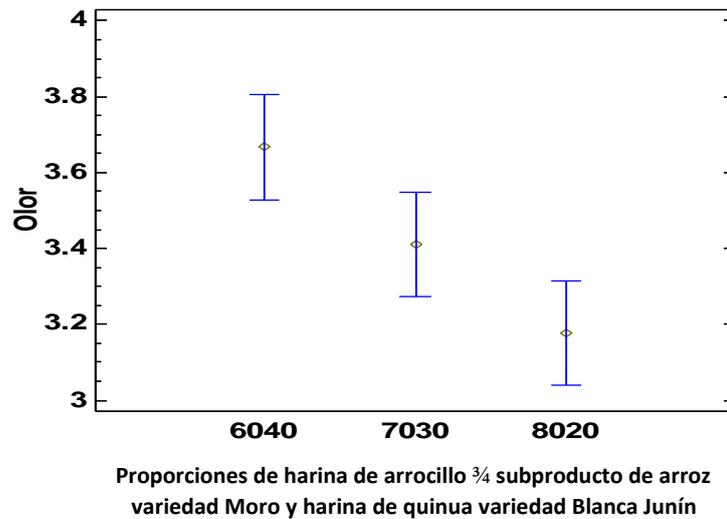
*Prueba de Kruskal-Wallis para Olor por Tiempo*

<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	149.483
100	90	174.628
120	90	82.3889

**Nota:** Estadístico = 74.8679 Valor-P = 0

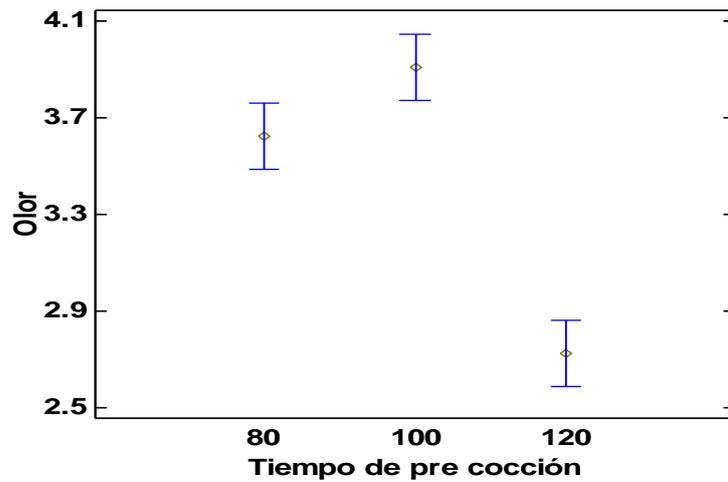
En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para el olor por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

Como se puede observar no existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70,30; 70,30-80,20 pero si hay diferencias 60,40-80,20 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 14.



*Figura 13. Resultado de la prueba de Múltiples Rangos Tukey para el olor por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.*

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para el olor por tiempos de pre cocción. Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-120; 100-120 y no existe diferencias significativas entre los tiempos de pre cocción 80-100 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 15.



*Figura 14. Resultado de la prueba de Tukey para el olor por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedios por proporciones de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor aceptación de olor de los fideos instantáneos.

Es importante tener en cuenta, que el valor promedio de olor que brinda el tiempo de pre cocción de 100 min, no tiene diferencias significativas con el valor promedio de olor que brinda el tiempo de 80 min. Por otra parte, las proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín que brindan mayor aceptación del olor es 60,40% respectivamente y no presenta diferencias con 70,30%.

**Tabla 33**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Olor con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.41852			
Proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.66667	0.0823494	3.50452	3.82881
7030	90	3.41111	0.0823494	3.24897	3.57325
8020	90	3.17778	0.0823494	3.01564	3.33992
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.62222	0.0823494	3.46008	3.78436
100	90	3.91111	0.0823494	3.74897	4.07325
120	90	2.72222	0.0823494	2.56008	2.88436

#### **4.2.7. Resultado de la evaluación de Sabor**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación del sabor en los fideos instantáneos elaborados, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 34 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en Anexo 3.

**Tabla 34**

*Resultado promedio de la evaluación del sabor a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporciones de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>80, 20</b>	3.37 $\pm$ 0.72	3.60 $\pm$ 0.75	2.67 $\pm$ 1.04
	<b>70, 30</b>	3.50 $\pm$ 0.51	3.83 $\pm$ 0.70	2.90 $\pm$ 0.84
	<b>60, 40</b>	4.00 $\pm$ 0.69	4.30 $\pm$ 0.70	2.70 $\pm$ 0.88

En la siguiente tabla se muestra el análisis con la prueba de Kruskal-Wallis realizado a los resultados de sabor por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  e subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín es menor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de proporciones de harinas si presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados si presentan diferencias significativas, ya que valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 35**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Sabor por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporciones de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
60,40	90	164.917
70,30	90	136.794
80,20	90	104.789

**Nota:** Estadístico = 29.9196 Valor-P = 3.18442E-7

**Tabla 36**

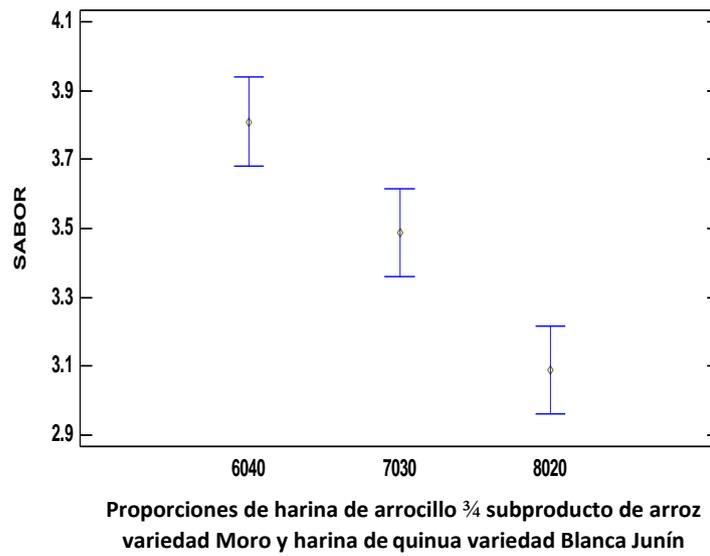
*Prueba de Kruskal-Wallis para Sabor por Tiempo*

<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	150.383
100	90	175.317
120	90	80.8

**Nota:** Estadístico = 79.3197 Valor-P = 0

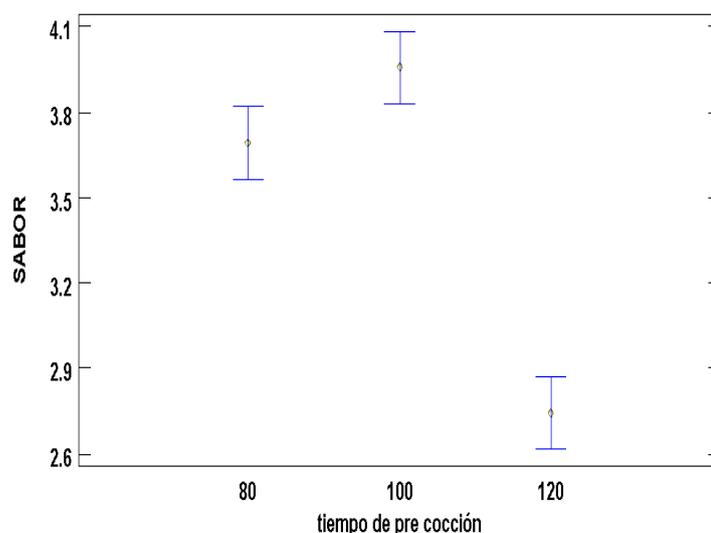
En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para el sabor por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70,30; 60,40-80,20; 70,30-80,20 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 16.



*Figura 15.* Resultado de la prueba de Tukey para el sabor por proporciones de subproducto  $\frac{3}{4}$  de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para el sabor por tiempos de pre cocción. Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-100; 80-120; 100-120 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 17.



*Figura 16. Resultado de la prueba de Tukey para el sabor por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedios por proporciones de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor aceptabilidad del sabor a los fideos instantáneos.

Es importante tener en cuenta, que el valor promedio de sabor que brinda el tiempo de pre cocción de 100 min, tiene diferencias significativas con los valores promedio del sabor que brinda el tiempo de 80 y 120 min. Por otra parte, las proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua Blanca Junín que brindan mayor aceptación del sabor es 60,40%.

**Tabla 37**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para Sabor con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.46296			
Proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.81111	0.0767993	3.6599	3.96233
7030	90	3.48889	0.0767993	3.33767	3.6401
8020	90	3.08889	0.0767993	2.93767	3.2401
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.68889	0.0767993	3.53767	3.8401
100	90	3.95556	0.0767993	3.80434	4.10677
120	90	2.74444	0.0767993	2.59323	2.89566

#### **4.2.8. Resultado de evaluación Aspecto General**

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la evaluación del aspecto general en los fideos instantáneos elaborados, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción. Cabe mencionar que en la Tabla 38 se muestra el promedio de 30 mediciones, acompañado de la desviación estándar. El detalle de las repeticiones se muestra en el Anexo 3.

**Tabla 38**

*Resultado promedio de la evaluación del aspecto general a través de una escala hedónica de 5 puntos, experimentados tres proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, y tres tiempos de pre cocción*

<b>VARIABLES</b>		<b>Tiempos de precocción (min)</b>		
		<b>80</b>	<b>100</b>	<b>120</b>
<b>Proporciones de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y</b>	<b>80, 20</b>	3.67 ± 0.76	3.93 ± 0.52	2.80 ± 0.96
	<b>70, 30</b>	3.83 ± 0.70	3.93 ± 0.58	2.60 ± 1.00
<b>harina de quinua variedad Blanca Junín (%)</b>	<b>60, 40</b>	3.43 ± 0.68	4.13 ± 0.68	2.47 ± 1.04

En la siguiente tabla se muestra el análisis con la prueba de Kruskal-Wallis realizado a los resultados de aspecto general por proporciones de subproducto de arroz y harina de quinua, y tiempos de pre cocción evaluados.

Según la prueba de Kruskal-Wallis, debido a que el valor p de la variable proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín es menor a 0.05 ( $\alpha$ ), se interpreta que al menos un par de tratamientos de proporciones de harinas no presenta diferencias significativas a un nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar, que al menos un par de tratamientos de tiempos de pre cocción evaluados si presentan diferencias significativas, ya que valor p de esta variable es menor a 0.05 ( $\alpha$ ).

**Tabla 39**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Aspecto General por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*

<b>Proporciones de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
60,40	90	130.561
70,30	90	138.294
80,20	90	137.644

**Nota:** Estadístico = 0.636536 Valor-P = 0.727408

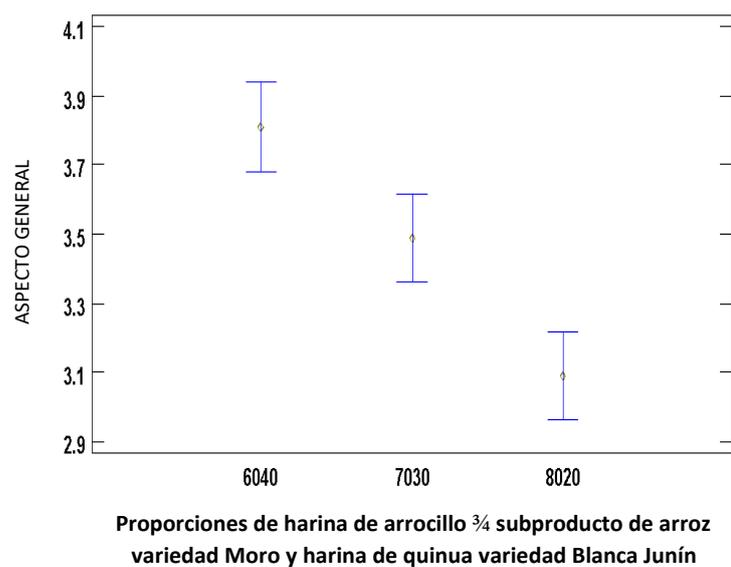
**Tabla 40**

*Prueba de Kruskal-Wallis para Aspecto General por Tiempo*

<b>Tiempo</b>	<b>Tamaño Muestra</b>	<b>Rango Promedio</b>
80	90	148.767
100	90	179.711
120	90	78.0222

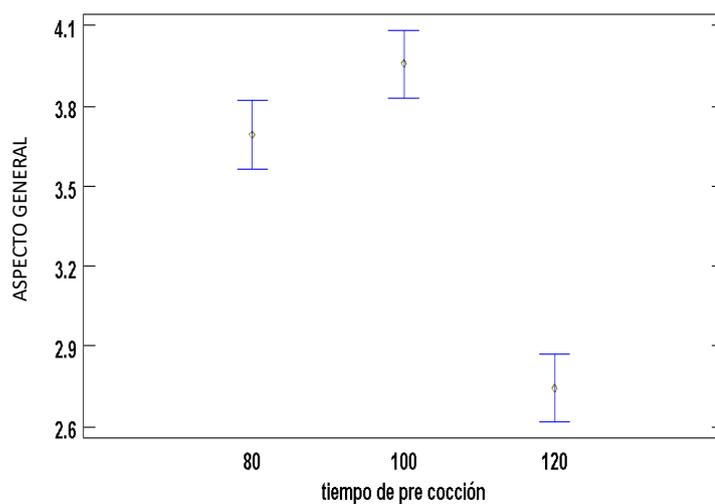
**Nota:** Estadístico = 93.998 Valor-P = 0

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para el aspecto general por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua Blanca Junín. Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir las proporciones de harina 60,40-70,30; 60,40-80,20; 70,30-80,20 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 18.



*Figura 17. Resultado de la prueba de Tukey para el aspecto general por proporciones de harina de arrozillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.*

En la siguiente figura se muestra el resultado de la prueba de Tukey para el aspecto general por tiempos de pre cocción. Como se puede observar existen diferencias significativas entre los pares de tratamientos, es decir entre los tiempos de pre cocción 80-120; 80-100; 100-120 a nivel de significancia del 95%. Cabe mencionar que los resultados numéricos de la prueba de Tukey se muestran en el Anexo 19.



*Figura 18. Resultado de la prueba de Tukey para el aspecto general por tiempo de pre cocción.*

En la siguiente tabla se observa las medias o promedio por proporciones de harinas evaluadas y por tiempos de pre cocción. Según estos resultados, de los tratamientos evaluados el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor aspecto general a los fideos instantáneos. Por otra parte, las proporciones de harina de arroz y quinua que brindan mayor aceptación del aspecto general es 60,40% respectivamente.

**Tabla 41**

*Tabla de Medias por Mínimos Cuadrados para el Aspecto General con intervalos de confianza del 95.0%*

<b>Nivel</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Error Est.</b>	<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
MEDIA GLOBAL	270	3.46296			
Proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín					
6040	90	3.81111	0.0767993	3.6599	3.96233
7030	90	3.48889	0.0767993	3.33767	3.6401
8020	90	3.08889	0.0767993	2.93767	3.2401
Tiempo de pre cocción					
80	90	3.68889	0.0767993	3.53767	3.8401
100	90	3.95556	0.0767993	3.80434	4.10677
120	90	2.74444	0.0767993	2.59323	2.89566

#### **4.3. Caracterización de producto final.**

Evaluar la calidad del producto final mediante análisis proximal (humedad, fibra, proteína, grasa, carbohidratos totales, calorías, volumen, peso, densidad). Microbiológico (determinando mohos, levaduras, bacterias (UFC/g)) físicos y organolépticas.

#### 4.3.1. Características proximal, microbiológica, organoléptica y física.

##### 4.3.1.1. Composición proximal

**Tabla 42**

*Composición proximal de los fideos instantáneos*

<b>Análisis</b>	<b>Contenido en 100g de fideos instantáneos</b>
<b>Humedad</b>	11.4% ± 0.001
<b>Cenizas totales</b>	1.2% ± 0.001
<b>Proteínas</b>	9.8% ± 0.001
<b>Grasas</b>	4.2% ± 0.001
<b>Fibra</b>	1.4% ± 0.001
<b>Carbohidratos</b>	74.6% ± 0.001
<b>Valor calórico proximal</b>	375.4Kcal/100g

##### 4.3.1.2. Caracterización microbiológica

**Tabla 43**

*Análisis microbiológico de los fideos instantáneos*

<b>Microorganismos</b>	<b>UFC/g</b>
<b>Mohos</b>	5
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia
<i>Baicillus cereus</i>	Ausencia
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia

#### 4.3.1.3. Características organolépticas de los fideos instantáneos

**Tabla 44**

*Características organolépticas*

<b>Características</b>	<b>Fideos instantáneos</b>
<b>Color</b>	Amarillenta
<b>Olor</b>	Ligero a quinua
<b>Textura</b>	Lisa
<b>Sabor</b>	ligero sabor a quinua

#### 4.3.1.4. Caracterización física de los fideos instantáneos

**Tabla 45**

*Características físicas cualitativas*

<b>Prueba Física</b>	<b>Características</b>
<b>Resistencia al dente</b>	Buena resistencia
<b>Flexibilidad</b>	Flexible
<b>Perdida de sólidos en el agua de cocción</b>	Visualmente insignificante

#### 4.3.2. Determinación del tiempo de cocción de los fideos instantáneos

Tiempo de cocción: según la Tabla 46 el tiempo óptimo de cocción es de 3 min, cabe indicar que para 100 g de fideos instantáneos se necesita 625 ml de agua.

**Tabla 46***Determinación del tiempo de cocción*

<b>Tiempo</b>	<b>Estado</b>
<b>0 min</b>	Fideos instantáneos inicial
<b>1 min</b>	Resistente al dente.
<b>2.5 - 3.5 min</b>	Tiempo de cocción, presenta buenas características (3 min)
<b>10 min</b>	Desnaturalización completa de proteínas, desintegración de los fideos y mayores sólidos en el agua de cocción.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. De los resultados de caracterización de las materias primas

En la Tabla 8 se muestra los resultados obtenidos para el contenido de humedad, proteína, grasa y carbohidratos de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro, valores de 11.14, 5.6, 1.3 y 81.7% respectivamente. Estos valores concuerdan con Benavente (2019) quien midió estos componentes obteniendo para la humedad, proteína, grasa, y carbohidratos, 8.12, 7.51, 1.08, 78.15% respectivamente. Asimismo, concuerda con los valores obtenidos Cruz y Mendoza (2015) humedad, proteína, grasa, y carbohidratos, 12.21, 8.39, 0.46, 77.75% respectivamente.

En la Tabla 8 se muestra los resultados obtenidos para el contenido de humedad, proteína, grasa y carbohidratos de la harina de quinua variedad Blanca Junín, valores de 7.65, 14.66, 6.15, 66.18% respectivamente. Estos valores concuerdan con Paredes (2018) quien midió estos componentes obteniendo para humedad, proteína, grasa, y carbohidratos, 10.4, 12.69, 3.18, 71.13% respectivamente. Asimismo, concuerda con los valores obtenidos por Ñahuero (2018) humedad, proteína, grasa, y carbohidratos, 10, 15.7, 6.4, 74.6% respectivamente.

En la tabla anterior, también se observa que la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  sub producto de arroz variedad Moro es muy rica en carbohidratos (con 81.7%). Este resultado es reforzado por Cruz y Mendoza (2015) que indica que el arroz es uno de cereales de mayor fuente de carbohidratos (77.75%) compara con el nivel de carbohidratos del trigo (65%) obtenido por (García y Zamora, 2016).

Por otra parte, también se observa que la harina de quinua variedad Blanca Junín es muy rica en proteínas (con 14.66%). Este resultado es reforzado por Valdez (2019) que indica que la quinua es uno de los granos de mayor fuente de proteínas (13,8 – 16,5%) compara con el nivel de proteína del trigo (10.5%) obtenido por (Gadea, 2019).

## **5.2. De los resultados de la determinación de las proporciones de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín**

Después de hacer la interpretación estadística de los resultados obtenidos para la determinación de la proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín necesaria para elaborar los fideos instantáneos, mediante una evaluación sensorial de textura, flexibilidad, resistencia al dente, aceptación general, color, olor, sabor y aspecto general, se encontró lo siguiente:

Las proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín de 60-40% respectivamente mostró mayor aceptación respecto a los atributos de flexibilidad, sabor y aspecto general; y en la mayoría de atributos sensoriales evaluados las proporciones estudiadas no afectan significativamente la aceptación de los fideos instantáneos.

Una explicación del porque las proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín de 60-40% mostró mayor aceptación respecto a los atributos de flexibilidad, sabor y aspecto general, podría ser la siguiente: Según Rosas (2015) cuando en el amasado se utiliza una alta proporción de arroz (por ejemplo 90%), la masa se torna ligeramente seca y esto de alguna manera impacta en las propiedades sensoriales del sabor y la flexibilidad.

Asimismo, Shigh *et al.* (como se citó en Rosas, 2015) señala que el uso de harina de arroz disminuye la consistencia de la masa y los productos resultados son más duros y con menor humedad. Entonces, si usa menor contenido de harina de arroz y mayor contenido de otras harinas, como, por ejemplo, harinas de quinua y kiwicha (50%), la masa se torna más húmeda, y por ende impacta positivamente en la flexibilidad. En esto concuerda Vilchez *et al.* (como se citó en Rosas, 2015) que señala que uso de la quinua ayuda a mantener la humedad del producto final.

Toaquiza (como se citó en Salazar, 2015). Menciona que, en una pasta comúnmente elaborada a partir de harina de trigo, la elasticidad, fuerza, extensibilidad y viscosidad de la masa está directamente relacionada al gluten, una proteína propia del trigo.

Según Salazar (2015), al mezclar harina de trigo y harina de quinua para obtener pasta, fuerza del gluten disminuye, ya que la quinua es un pseudocereal libre de gluten. Sin embargo, debido al gran número de enlaces de hidrogeno presentes en la harina de trigo, se logra mantener una buena elasticidad con mayor resistencia al amasado y al calentamiento, permitiendo así, un buen mantenimiento de la estructura proteica.

Respecto, a la mayor aceptabilidad del sabor en los fideos instantáneos propuesta en este estudio con la proporción 60% de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz y 40% de harina quinua. Según García (como se citó en Ramos, 2015), el sabor característico de la quinua es deseado ya que aumenta levemente el sabor dulce y la palatabilidad ya que a mayor porcentaje de harina de quinua hay mayor humedad en el producto final.

Por último, en cuanto a la mayor aceptabilidad general en los fideos instantáneos propuesta en este estudio con la proporción 60% de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y 40% harina de quinua variedad Blanca Junín, este resultado es reforzado por Astaíza *et al.* (como se citó en Ramos, 2015), quienes elaboraron pastas enriquecidas con harina integral de quinua, con niveles de sustitución del 30, 40 y 50%. Los resultados de la evaluación sensorial presentaron diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), indicando que las pastas con mayor aceptación general fue la cual se sustituyó en un 30% con harina de quinua, con una calificación de aceptabilidad “me gusta mucho”.

Por otra parte, en este trabajo de investigación, se observó que el tiempo de pre cocción de 100 min brinda mayor aceptación respecto a todos los atributos sensoriales evaluados (textura, flexibilidad, resistencia al dente, aceptación general, color, olor, sabor y aspecto general) de pasta elaborada. Es importante mencionar que este tratamiento, en la mayoría de atributos sensoriales evaluados no presenta diferencias significativas con el tratamiento de 80 min.

Para explicar estos resultados, se podría tener en cuenta a Alarcón *et al.* (como se citó en Rosas, 2015) quienes mencionan que el tiempo de cocción está relacionada por el

grosor de la pasta, el tipo de la misma y la necesidad o no de servir las inmediatamente, y también si es pasta fresca o seca.

Según Rosas (2015) la pasta debe tolerar un calentamiento en agua a ebullición por 10 minutos, manteniendo su forma y sin ponerse pegajosa ni desintegrarse; debe quedar firme al mordisco, es decir “al dente”.

El índice de tolerancia a la cocción se debe a la naturaleza de la harina de quinua, ya que en su composición es mayor el contenido de minerales como el de proteínas, y estos necesitan mayor energía de activación, para modificar su estructura, y de esta manera mostrar que se han cocido (Rojas, 2013).

En una curva de emplastamiento de almidón, la estabilidad en la cocción se relaciona con la estabilidad de los gránulos de almidón quebrados en las temperaturas de calentamiento programadas Rojas et al. (como se citó en Lascano *et al.*, 2012).

El tiempo de cocción, influye sobre la textura y el sabor de las pastas; si las pastas no quedan bien cocidas su textura es dura y su sabor es característico de la harina y si el tiempo de cocción es mayor al requerido, se desintegran, presentan una textura muy blanda y pegajosa y su color cambia, aspectos considerados desagradables por los consumidores (Astaíza *et al.*, 2010).

### **5.3. De la calidad proximal del producto final**

En la Tabla 42 se muestra los resultados obtenidos para el contenido de humedad, proteína, grasa y carbohidratos de los fideos instantáneos, valores de 11.4, 9.8, 4.2 y 74.6% respectivamente. Estos valores concuerdan con Rosas (2015) quien midió estos componentes obteniendo para la humedad, proteína, grasa, y carbohidratos, 11.9, 10.09, 5.9, 70.81% respectivamente. Asimismo, concuerda con los valores obtenidos Ortiz (2017) humedad, proteína, grasa, y carbohidratos, 7.52, 13.75, 1.18, 75.89% respectivamente.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

- Se logró caracterizar mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín utilizada para la elaboración de fideos instantáneos. Se obtuvo los siguientes resultados para el subproducto de arroz: 11.14% humedad, 5.6% proteína, 1.3% grasa, 0.26% ceniza, 1% fibra, 81.7% carbohidratos. Asimismo, para la harina de quinua: 7.65% humedad, 14.66% proteína, 6.15% grasa, 3.06% ceniza, 2.3% fibra, 66.18% carbohidratos.
- Se logró determinar el porcentaje de la proporción de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín para la elaboración de fideos instantáneos utilizando vapor húmedo a 70°C en tres diferentes tiempos de pre cocción (80, 100 y 120 min). Se determinó que la proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín quinua de 60% y 40% respectivamente, brinda mayor aceptabilidad respecto a propiedades sensoriales evaluadas (flexibilidad, olor, sabor, aspecto general). Así mismo, se determinó, que el tiempo de pre cocción de 100 minutos brinda mayor aceptación respecto a todos los atributos sensoriales evaluados (textura, flexibilidad, resistencia al dente, aceptación general, color, olor, sabor y aspecto general).
- Se alcanzó evaluar la calidad del producto final (fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín), mediante análisis proximales. Se obtuvo los siguientes resultados: 11.4% humedad, 9.8% proteína, 4.2% grasa, 1.2% ceniza, 1.4% fibra, 74.6% carbohidratos. En los análisis microbiológicos 5 UFC/g de mohos, ausencia

de *Staphylococcus aureus*, ausencia *Bacillus cereus*, y ausencia de *salmonella sp.*  
Siendo apto para el consumo humano.

## 6.2. Recomendaciones

- Se recomienda que haya otros trabajos de investigación a partir de éste, por ejemplo: i) Elaboración mediante extrusión de los fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín, analizando propiedades proximales y sensoriales; ii) Estudiar las propiedades reológicas de los fideos instantáneos a partir de la harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.
- En el presente trabajo de investigación se recomienda mantener las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) durante la producción de los fideos instantáneos, contar con un local amplio y limpio donde realizar la elaboración de los fideos instantáneos.
- El mezclado de las harinas y el agua debe ser homogéneo, evitando la aparición de zonas de color blanco y muy desprendibles.
- Los fideos deben estar en contacto con materiales de acero inoxidable resistente a elevadas temperaturas y que no provoquen traslado de olores indeseables.
- Se debe tener en cuenta el diseño del equipo de vaporización, que permita la llegada uniforme de vapor hacia el producto.
- Los tiempos de pre cocción deben ser controlados por ser un punto crítico de control.
- Se debe evitar la condensación del vapor dado que el agua en estado líquido al entrar en contacto con el producto provoca que este se adhiera, asimismo.
- Controlar minuciosamente el tiempo de secado, un tiempo corto ocasiona la aparición de mohos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O. A. C. (1995). *Official Methods of Analysis. (16 ed.)*. Association of Official Analytical Chemist; Whashington DC, USA,
- Álvarez, A., González, S., y Hernández, M. (2020). Prevalencia y diagnóstico de la enfermedad celíaca en niños. *Revista Finlay*, 10 (1) aprox. 9 p. Recuperado de <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/787>
- Astaíza, M., Elizalde, A. y Ruiz, L. (2010). Elaboración de pastas alimenticias enriquecidas a partir de harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*) y zanahoria (*Daucus carota*) *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, Vol 8 No. 1
- Baldera, K., Cárcamo, C., Chaupis-Meza, D., García, P. y Holmes K. (2020). Seroprevalencia poblacional de la enfermedad celiaca en zonas urbanas del Perú. *Rev Peru Med*, 37(1), 63-66. doi: 10.17843/rpmesp.2020371.4507
- Benavente, J. (2019). *Determinación del tamaño de grano y el tiempo en el proceso de extracción por solventes del aceite de arrozillo (Oryza sativa l.) proveniente de la provincia de Camaná* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Cerna, C., Frachini R., Mora D. Mcneil G. y Solorzano G. (2014). *Harina a base de arroz libre de gluten*, Universidad Americana, Managua, Nicaragua. Recuperado de <http://biblioteca.uam.edu.ni/xmlui/721007/2159>.
- Cobos, O., Hernández, G. y Remes, J. (2017). Trastornos relacionados con gluten. *Medicina Interna*, Julio;33(4), 487-502.
- Codex Alimentarius Comission (1995). *Norma del codex para la harina de trigo*. Recuperado de <http://www.colpos.mx/bancodenormas/ninternacionales/CODEX-STAN-152-1985.pdf>.

- Cruz, D. y Mendoza, J. (2015). *Elaboración de galletas con harina de arrocillo (Oryza sativa) y harina de sacha inchi (Plukenetia volubilis L.) como sustitutos parciales en su formulación* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- DGPA (2017). Dirección general de políticas agrarias *Informe del arroz*. Recuperado de <https://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-de-arroz/arroz-2017>.
- FAO. (2011). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *La quinua cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>.
- Gadea, A. (2019). *Efecto de sustitución de harina de trigo (Triticum aestivum) por cascara de uva (Vitis vinífera L.) var. Gross Colman en polvo sobre las características fisicoquímicas y sensoriales en galletas dulces* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- García, R. y Zamora, R. (2016). *Obtención de una bebida malteada a partir de harina de quinua (Chenopodium quinoa) y harina de trigo (Triticum sativum), por vía enzimática* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Hernández, J. (2015). La quinua, una opción para la nutrición del paciente con diabetes mellitus. *Revista Cubana de Endocrinología*, 26 (3), 304-312.
- Huamán Adimir y Huamán Rosmery (2016). *“Estudio de factibilidad para la instalación de una planta de elaboración de fideos instantáneos a partir de fécula de camote (Ipomoea batata) en la región de Lima* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Huamanga, Perú.
- Induamerica (2020) *Subproductos*. Recuperado de <http://www.induamerica.com.pe/subproductos>.
- ISO 6579-1. (2017). *Análisis de salmonella*. Recuperado de [http:// analisisavanzados.com/modules/mod\\_tecdata/Metodos%20normalizados%20ISO%20en%20microbiologia%2008-02-2018.pdf](http:// analisisavanzados.com/modules/mod_tecdata/Metodos%20normalizados%20ISO%20en%20microbiologia%2008-02-2018.pdf).

- ISO 6888-1/2. (2000). *Análisis de Staphylococcus aureus*. Recuperado de [http:// analisisavanzados.com/modules/mod\\_tecdata/Metodos%20normalizados%20ISO%20en%20microbiologia%2008-02-2018.pdf](http:// analisisavanzados.com/modules/mod_tecdata/Metodos%20normalizados%20ISO%20en%20microbiologia%2008-02-2018.pdf).
- Matos, M.E., Rosell, C.M. Relationship between instrumental parameters and sensory characteristics in gluten-free breads. *Eur Food Restechnol* 235, 107-117 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1736-5>
- Ministerio de salud MINSA. (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Recuperado de [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf).
- Moreno, B., Mossel, D. y Struijk, C. (2006). *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza, España: Acribia.
- Navruz-Varli, S., Sanlier, N. 2016. Nutritional and health benefits of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Cereal Science*, 69, 371–376.
- NTP-CXS 249. (2019). *Norma para los fideos Instantáneos*. Instituto Nacional de la Calidad (INACAL). Lima, Perú.
- Ñahuero, M. (2018). *Caracterización fisicoquímica de la malta de quinua (*Chenopodium quinoa* wild) en dos variedades a condiciones de laboratorio* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Perú.
- Ortiz, S. (2017). *Desarrollo y evaluación de pastas alimenticias a base harina de arroz quinua y chíá destinadas a regímenes alimentarios sin gluten* (tesis de doctorado). Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Paredes, J. (2018). *Influencia de la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y harina de tocosh sobre las características tecnológicas del pan de molde* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú.
- Ramos, S. (2015). *Efecto de la sustitución de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y de la temperatura de secado sobre la absorción de agua, pérdida de sólidos, firmeza y aceptabilidad general en fideos*

- tipo fettuccine* (tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Lascano, A., Rodríguez, E., y Sandoval, G. (2012). Influencia de la sustitución de la harina de trigo por harina de quinoa y papa en las propiedades termomecánicas y de panificación de masas. U.D.C.A. *Actualidad & Divulgación Científica*, 15 (1), 199-207. Recuperado de
- Rodríguez, P. (2015). Elaboración de galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz-almidón-proteína (Tesis de postgrado). Universidad de Valladolid
- Rojas, W. (2013). *Elaboración de fideos enriquecidos a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo (Chenopodium quinoa wild)* (tesis de pregrado). Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú.
- Romero, P., Elvis, A., y García, C. (2016). Evaluación de la textura de una emulsión cárnica empleando mezclas de harina de arroz (*Oryza sativa*) partido y almidón comercial.
- Rosas, A. (2015). *Formulación, elaboración y vida útil de una pasta seca alimentaria de harina de arroz (Oryza sativa), enriquecida con harina de quinua (Chenopodium quinoa) y kiwicha (Amaranthus caudatus)* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque, Perú.
- Salazar, D. (2015). *Estudio de la sustitución parcial de harina de trigo con harina de quinua cruda y tostada en la elaboración de pan* (tesis de pregrado) Universidad Tecnológica equinoccial, Quito, Ecuador.
- Valdez, J. (2019). *Caracterización fisicoquímica, funcional-tecnológica y sensorial de tres variedades de quinua (Chenopodium quinoa willd)* (tesis de doctorado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser mi guía y fortaleza.

A mi madre: Haide Vilchez Castillo, y a mi padre Miguel Ángel García Valles, por brindarme su apoyo, tiempo e incondicional comprensión.

A mis Asesores PhD. Honorato Ccalli Pacco e Ing. Juan Antonio Ticona Yujra quienes me orientaron durante la realización de este proyecto.

A la Universidad Nacional de Jaén por haberme permitido elaborar los fideos instantáneos.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza por haberme permitido realizar los análisis proximales y microbiológicos de los fideos instantáneos.

## **DEDICATORIA**

A Dios, que con sus bendiciones ha estado en todos los momentos de mi vida.

A mi madre; Haide Vilchez Castillo y a mi padre Miguel Ángel García Valles con eterna gratitud, quienes me dieron la vida y el apoyo incondicional para cumplir con mis objetivos.

A mi hermana; Ángela y hermanos; Fabricio y George, quienes fueron mi inspiración y apoyo incondicional.

A mi abuela, Fidelina y abuelo Arturo por hacer de mí un nieto con valores, siempre dirigido por el amor a Dios.

A mis tías, Magna y Vilma por confiar siempre en mí.

A mi comunidad campesina Zapotal, de valle arrocero.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Fotos de la elaboración de fideos instantáneos a partir de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro enriquecida con harina de quinua variedad Blanca Junín

a. Recepción de la materia prima



*Fotografía 1. Harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín*

b. Nano filtración, separación de impurezas.

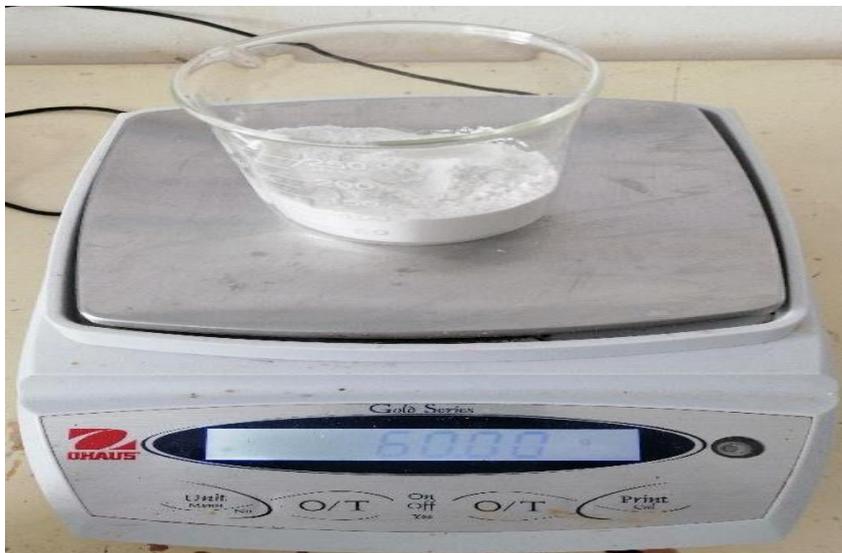


*Fotografía 2. Nano filtración*

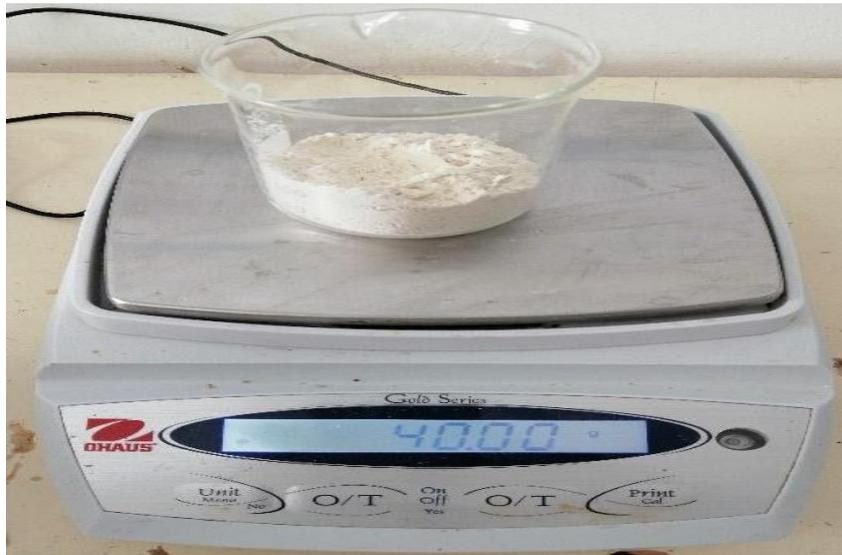


*Fotografía 3. Separación de Impurezas*

c. Pesado



*Fotografía 4. Harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de Arroz, variedad Moro*

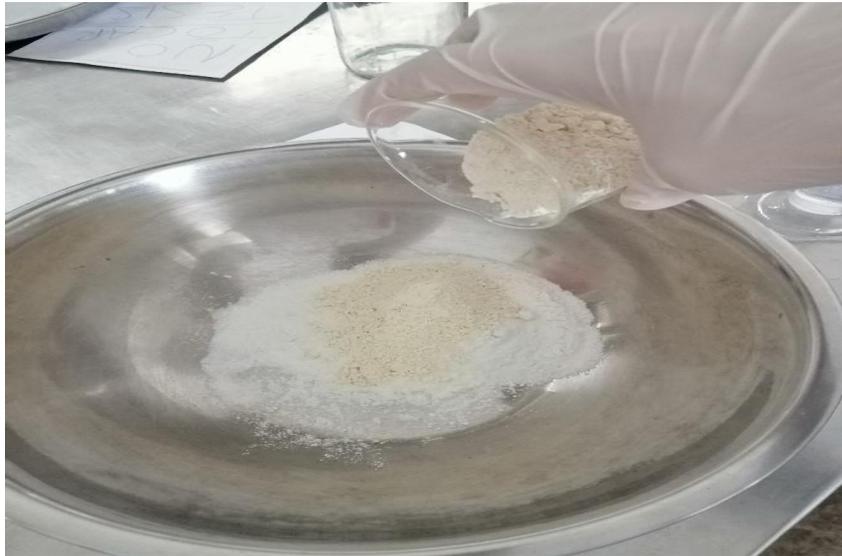


*Fotografía 5. Harina de quinua variedad Blanca Junín*



*Fotografía 6. Sorbato de Potasio*

d. Mezclado



*Fotografía 7. Harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín*



*Fotografía 8. Agua y sorbato de potasio*

e. Amasado



*Fotografía 9. Amasado*

f. Prensado, laminado y trefilado



*Fotografía 10. Prensado*



*Fotografía 11. Laminado*



*Fotografía 12. Trefilado*

g. Pre cocido



*Fotografía 13. Pre cocción*

h. Secado



*Fotografía 14. Secado*

i. Envasado



*Fotografía 15. Sellado*

j. Almacenado



*Fotografía 16. Almacenado*

## Anexo 2. Evaluación sensorial por los panelistas



*Fotografía 17. Evaluación sensorial con escala hedónica*

## Anexo 3. Tiempo de cocción



*Fotografía 18. Antes de lo recomendado (1 minuto)*



*Fotografía 19. Recomendado (3 minutos)*



*Fotografía 20. Después de lo recomendado (10 minutos)*

## Anexo 4. Composición proximal

### a. Humedad



*Fotografía 21. Humedad de los fideos instantáneos*

### b. Cenizas



*Fotografía 22. Acondicionamiento*



*Fotografía 23. Calcinación*

c. Proteínas



*Fotografía 24. Digestión*



*Fotografía 25. Destilación*



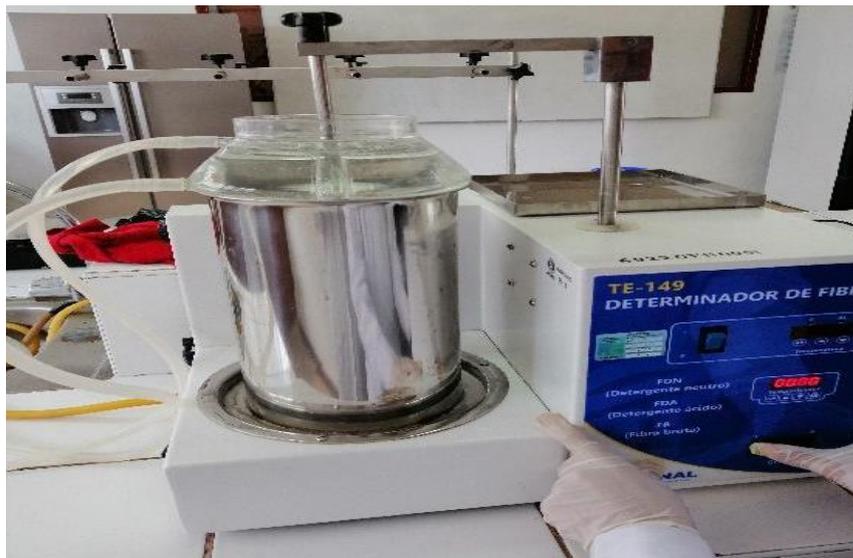
*Fotografía 26. Titulación*

d. Grasas



*Fotografía 27. Grasas*

e. Fibra



*Fotografía 28. Fibra*

Anexo 5. Análisis microbiológicos



*Fotografía 29. Acoplamiento para la siembra y posterior resultado*

**Anexo 2. Fichas para la prueba del grado de satisfacción con escala hedónica.**

- a. Ficha para elección de las proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín

**FICHA DE EVALUACIÓN**

**PRUEBA DEL GRADO DE SATISFACCIÓN CON ESCALA HEDÓNICA**

<b>Nombre y apellidos:</b> .....	<b>Fecha:</b> ...../...../.....
<b>Producto:</b> .....	

**1. INDICACIONES:**

Ud. evaluará tres tipos de fideos instantáneos en cuanto a los atributos de color, olor, sabor y su aceptabilidad general en el orden indicado. Marque la escala con un aspa en el reglón que corresponde a la calificación por cada muestra.

	ESCALA	MUESTRA:				MUESTRA:				MUESTRA:			
		C	O	S	AG	C	O	S	AG	C	O	S	AG
1	Me disgusta mucho												
2	Me disgusta ligeramente												
3	No me gusta ni me disgusta												
4	Me gusta ligeramente												
5	Me gusta mucho												

- C:** Color
- O:** Olor
- S:** Sabor
- AG:** Aspecto General

**Observaciones:**.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

b. Ficha para la elección de tiempos de pre cocción

## FICHA DE EVALUACIÓN

### PRUEBA DEL GRADO DE SATISFACCIÓN CON ESCALA HEDÓNICA

<b>Nombre y apellidos:</b> .....	<b>Fecha:</b> ...../...../.....
<b>Producto:</b> .....	

**1. INDICACIONES:**

Ud. evaluará tres tipos de fideos instantáneos en cuanto a los atributos de textura, flexibilidad, resistencia al dente y su aceptabilidad general en el orden indicado.

Marque la escala, con un aspa en el reglón que corresponda a la calificación por cada muestra.

	ESCALA	MUESTRA:				MUESTRA:				MUESTRA:			
		T	F	RD	AG	T	F	RD	AG	T	F	RD	AG
<b>1</b>	<b>Me disgusta mucho</b>												
<b>2</b>	<b>Me disgusta ligeramente</b>												
<b>3</b>	<b>No me gusta ni me disgusta</b>												
<b>4</b>	<b>Me gusta ligeramente</b>												
<b>5</b>	<b>Me gusta mucho</b>												

**T: Textura**

**F: Flexibilidad**

**RD: Resistencia al dente**

**AG: Aceptabilidad general**

**Observaciones:**.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

### Anexo 3. Respuestas de los panelistas.

- a. Respuestas de los panelistas para el porcentaje de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín en la formulación.

PANELISTAS	ATRIBUTO											
	COLOR			OLOR			SABOR			ASP. GENERAL		
	MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS		
	820	730	640	820	730	640	820	730	640	820	730	640
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4
2	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4
3	4	4	3	3	4	4	3	4	5	4	5	4
4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3
5	3	4	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
6	2	3	2	2	3	4	3	3	4	2	4	3
7	2	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3
8	3	4	2	4	4	4	3	4	5	3	3	2
9	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3
10	3	3	4	3	3	4	3	3	4	5	4	4
11	4	4	3	5	3	4	3	4	3	4	3	3
12	4	4	5	4	3	5	3	3	3	4	4	3
13	4	5	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4
14	4	4	4	2	3	3	3	3	4	3	3	2
15	2	4	3	4	4	5	3	4	3	4	4	4
16	3	4	2	3	3	4	3	4	4	4	5	4
17	4	4	3	3	3	4	3	3	4	2	3	3
18	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3
19	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	4	5	3	4	4	5	3	4	5	4	5	4
21	3	4	5	3	3	4	3	3	4	4	4	4
22	2	2	3	3	3	4	3	3	4	2	3	3
23	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2
24	3	4	3	3	4	4	3	4	5	3	4	4
25	3	3	2	4	4	5	5	5	4	4	4	4
26	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4
27	4	4	4	4	3	4	3	5	4	4	3	3
28	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4
29	5	5	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3
30	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4

PANELIST AS	ATRIBUTO											
	COLOR			OLOR			SABOR			ASP. GENERAL		
	MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS		
	821	731	641	821	731	641	821	731	641	821	731	641
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4
2	3	3	5	3	4	4	3	4	4	3	4	5
3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3
5	4	4	4	2	3	3	3	4	4	4	4	4
6	5	5	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4
7	5	5	4	4	4	5	3	4	5	4	4	4
8	5	5	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
9	4	5	4	4	5	4	5	4	3	3	3	3
10	3	3	3	3	2	3	2	4	5	4	4	4
11	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5
12	4	4	3	5	4	3	4	4	4	4	4	5
13	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4
14	4	4	3	2	3	4	4	3	3	3	3	2
15	5	4	5	4	4	5	3	4	3	4	4	3
16	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5
17	5	4	5	3	3	4	3	3	4	4	4	4
18	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5
19	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4
20	4	4	5	4	4	5	3	4	5	4	5	5
21	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4
22	4	4	5	4	3	5	4	4	5	4	4	4
23	4	5	5	2	3	3	2	3	4	4	4	4
24	5	4	4	4	4	5	2	4	5	3	4	4
25	3	3	3	3	4	5	5	4	3	4	4	4
26	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5
27	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
28	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5
29	4	5	5	3	4	4	3	4	5	4	4	4
30	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4

PANELIST AS	ATRIBUTO											
	COLOR			OLOR			SABOR			ASP. GENERAL		
	MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS		
	821	731	641	821	731	641	821	731	641	821	731	641
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3
2	2	2	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3
3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4
4	4	2	2	1	2	1	3	3	3	2	1	3
5	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	4	2	2	4	4	3	2	3	4	3	3	3
7	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3
8	3	2	1	3	3	3	3	2	3	2	2	2
9	1	1	1	1	1	2	1	2	3	1	1	1
10	4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2
11	5	2	2	4	3	3	1	2	1	1	2	1
12	4	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2
13	4	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3
14	3	1	2	1	2	1	2	3	1	2	2	2
15	4	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2
16	4	4	4	2	2	3	3	3	4	4	4	4
17	3	2	2	3	4	4	2	3	4	3	2	2
18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
19	3	2	3	5	4	3	2	3	4	4	3	2
20	3	2	3	5	4	3	2	3	4	4	3	2
21	4	3	3	3	4	4	3	4	5	4	4	4
22	4	5	5	3	4	3	3	3	4	4	4	4
23	3	2	3	2	3	2	2	3	4	4	4	4
24	2	1	1	2	3	4	1	2	3	2	1	1
25	1	2	2	2	4	3	2	3	2	2	2	1
26	3	2	1	2	3	2	4	4	4	4	4	4
27	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
28	2	2	1	3	3	2	3	3	4	2	2	2
29	3	2	2	2	3	2	1	2	3	2	1	1
30	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1

b. Respuestas de los panelistas para el tiempo de pre cocción.

PANELIST AS	ATRIBUTO											
	TEXTURA			FLEXIBILIDA D			RESISTENCI A AL DENTE			ACEP. GENERAL		
	MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS		
	820	730	640	821	730	640	820	730	640	820	730	640
1	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4
2	3	3	4	2	2	5	4	5	4	2	4	3
3	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
4	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
5	2	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4
6	3	4	4	4	4	4	2	4	3	4	4	5
7	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3
8	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	4
9	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3
10	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	4	4
11	3	4	5	3	4	4	4	4	3	4	4	4
12	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	2	3
13	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
14	4	4	3	4	5	4	4	5	3	4	4	3
15	4	4	3	4	5	4	4	5	3	4	4	4
16	2	3	4	4	4	5	4	4	3	2	3	3
17	4	3	4	2	3	4	4	3	5	2	3	4
18	3	3	4	4	3	4	4	3	5	3	3	4
19	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4
20	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5
21	4	3	2	4	3	4	4	4	3	5	4	3
22	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	3	2
23	2	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4
24	3	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5
25	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5
26	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5
28	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5
29	3	4	5	4	3	4	4	3	3	4	3	4
30	4	3	5	3	5	4	4	5	4	3	3	4

PANELIST AS	ATRIBUTO											
	TEXTURA			FLEXIBILIDA D			RESISTENCI A AL DENTE			ACEP. GENERAL		
	MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS		
	821	731	641	821	731	641	821	731	641	821	731	641
1	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4
2	4	4	3	3	3	5	5	4	4	3	4	5
3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3
5	5	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4
6	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5
7	3	4	4	2	3	4	3	4	5	3	4	5
8	2	3	3	3	4	3	4	2	3	3	4	4
9	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4
10	3	4	4	4	3	4	4	3	2	3	2	3
11	3	5	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4
12	5	5	4	4	5	5	4	4	4	3	4	4
13	3	4	5	3	4	5	5	4	4	3	4	4
14	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4
15	5	4	4	4	4	4	5	3	3	4	3	4
16	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5
17	3	4	4	3	3	4	4	3	3	2	3	4
18	3	4	3	4	4	5	3	3	4	4	4	5
19	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5
20	3	3	3	4	5	5	4	4	4	4	4	5
21	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
22	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4
23	4	4	5	3	3	5	2	3	3	4	4	4
24	3	4	4	3	2	4	4	3	3	4	4	4
25	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5
26	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5
27	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4	5	5
28	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4
29	3	5	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4
30	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4

PANELIST AS	ATRIBUTO											
	TEXTURA			FLEXIBILIDA D			RESISTENCI A AL DENTE			ACEP. GENERAL		
	MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS			MUESTRAS		
	821	731	641	821	731	641	821	731	641	821	731	641
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	4	4	4	4	4	5	3	3	3	4	4	3
2	3	3	4	2	2	5	4	5	3	4	3	2
3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
4	1	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3
5	3	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
6	2	3	1	3	3	2	4	3	2	3	3	3
7	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	2	3	1	3	3	4	3	3	4	3	3	3
9	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	1
10	3	3	3	2	2	3	2	1	1	1	1	1
11	4	2	2	4	3	3	1	2	1	2	2	1
12	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2
13	4	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3
14	2	3	2	3	3	4	3	2	1	2	2	2
15	4	5	4	4	5	4	5	3	2	4	3	4
16	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	3
17	4	3	4	4	3	4	4	3	2	4	4	4
18	2	1	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1
19	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
20	2	3	4	3	2	3	3	2	2	2	2	2
21	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3
22	2	4	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3
23	2	1	1	2	3	3	3	3	2	3	3	2
24	1	3	3	2	2	4	4	3	2	3	2	2
25	1	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3
26	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28	2	2	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3
29	3	2	2	2	3	2	3	2	1	1	1	1
30	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2

**Anexo 4. Pruebas de Múltiple Rangos para Textura por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
8020	90	3.14444	0.0903892	X
6040	90	3.41111	0.0903892	X
7030	90	3.42222	0.0903892	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
6040 – 7030		-0.0111111	0.302137
6040 – 8020		0.266667	0.302137
7030 – 8020		0.277778	0.302137

**Nota:** \* indica una diferencia significativa

**Anexo 5. Pruebas de Múltiple Rangos para Textura por Tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Tiempo de pre cocción</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
120	90	2.63333	0.0903892	X
80	90	3.58889	0.0903892	X
100	90	3.75556	0.0903892	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
80 – 100		-0.166667	0.302137
80 – 120	*	0.955556	0.302137
100 – 120	*	1.12222	0.302137

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 6. Pruebas de Múltiple Rangos para Flexibilidad por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Proporción harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
8020	90	3.24444	0.081846 3	X
7030	90	3.41111	0.081846 3	X
6040	90	3.84444	0.081846 3	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
6040 – 7030	*	0.433333	0.273581
6040 – 8020	*	0.6	0.273581
7030 – 8020		0.166667	0.273581

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 7. Pruebas de Múltiple Rangos para Flexibilidad por tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Tiempo de pre cocción</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
120	90	2.95556	0.0818463	X
80	90	3.65556	0.0818463	X
100	90	3.88889	0.0818463	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
80 – 100		-0.233333	0.273581
80 – 120	*	0.7	0.273581
100 – 120	*	0.933333	0.273581

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 8. Pruebas de Múltiple Rangos para Resistencia al Dente por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

Proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
6040	90	3.16667	0.0842758	X
7030	90	3.45556	0.0842758	X
8020	90	3.55556	0.0842758	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
6040 - 7030	*	-0.288889	0.281702
6040 - 8020	*	-0.388889	0.281702
7030 - 8020		-0.1	0.281702

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 9. Pruebas de Múltiple Rangos para Resistencia al Dente por tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo de pre cocción	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
120	90	2.68889	0.0842758	X
80	90	3.67778	0.0842758	X
100	90	3.81111	0.0842758	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
80 - 100		-0.133333	0.281702
80 - 120	*	0.988889	0.281702
100 - 120	*	1.12222	0.281702

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 10. Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad General por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
8020	90	3.3	0.084749	X
7030	90	3.4	0.084749	X
6040	90	3.53333	0.084749	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
6040 - 7030		0.133333	0.283284
6040 - 8020		0.233333	0.283284
7030 - 8020		0.1	0.283284

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 11. Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad General por tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Tiempo de pre cocción</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
120	90	2.61111	0.08474	X
			9	
80	90	3.67778	0.08474	X
			9	
100	90	3.94444	0.08474	X
			9	

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
80 - 100		-0.266667	0.283284
80 - 120	*	1.06667	0.283284
100 - 120	*	1.33333	0.283284

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo12. Pruebas de Múltiple Rangos para Color por proporciones de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
6040	90	3.28889	0.0943311	X
7030	90	3.44444	0.0943311	X
8020	90	3.52222	0.0943311	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
6040 – 7030		-0.155556	0.315313
6040 – 8020		-0.233333	0.315313
7030 – 8020		-0.0777778	0.315313

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 13. Pruebas de Múltiple Rangos para Color por tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Tiempo de pre cocción</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
120	90	2.64444	0.0943311	X
80	90	3.45556	0.0943311	X
100	90	4.15556	0.0943311	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
80 – 100	*	-0.7	0.315313
80 – 120	*	0.811111	0.315313
100 – 120	*	1.51111	0.315313

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 14. Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
8020	90	3.17778	0.082349 4	X
7030	90	3.41111	0.082349 4	XX
6040	90	3.66667	0.082349 4	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
6040 - 7030		0.255556	0.275263
6040 - 8020	*	0.488889	0.275263
7030 - 8020		0.233333	0.275263

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 15. Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Tiempo de pre cocción</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
120	90	2.72222	0.0823494	X
80	90	3.62222	0.0823494	X
100	90	3.91111	0.0823494	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
80 - 100	*	-0.288889	0.275263
80 - 120	*	0.9	0.275263
100 - 120	*	1.18889	0.275263

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 16. Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Proporción de harina de arrocillo <math>\frac{3}{4}</math> subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
8020	90	3.08889	0.0767993	X
7030	90	3.48889	0.0767993	X
6040	90	3.81111	0.0767993	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
6040 - 7030	*	0.322222	0.256711
6040 - 8020	*	0.722222	0.256711
7030 - 8020	*	0.4	0.256711

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 17. Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

<b>Tiempo de pre cocción</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
120	90	2.74444	0.0767993	X
80	90	3.68889	0.0767993	X
100	90	3.95556	0.0767993	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
80 - 100	*	-0.266667	0.256711
80 - 120	*	0.944444	0.256711
100 - 120	*	1.21111	0.256711

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 18. Pruebas de Múltiple Rangos para Aspecto General por proporción de harina de arrocillo  $\frac{3}{4}$  subproducto de arroz Moro y harina de quinua Blanca Junín.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

Proporción de harina de arrocillo $\frac{3}{4}$ subproducto de arroz variedad Moro y harina de quinua variedad Blanca Junín	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
8020	90	3.08889	0.0767993	X
7030	90	3.48889	0.0767993	X
6040	90	3.81111	0.0767993	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
6040 - 7030	*	0.322222	0.256711
6040 - 8020	*	0.722222	0.256711
7030 - 8020	*	0.4	0.256711

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

**Anexo 19. Pruebas de Múltiple Rangos para Aspecto General por tiempo de pre cocción.**

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo de pre cocción	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
120	90	2.74444	0.0767993	X
80	90	3.68889	0.0767993	X
100	90	3.95556	0.0767993	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
80 - 100	*	-0.266667	0.256711
80 - 120	*	0.944444	0.256711
100 - 120	*	1.21111	0.256711

**Nota:** \* indica una diferencia significativa.

## Anexo 20. Costo bruto del producto

<b>Insumos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad de Insumos para 100g de Fideos Instantáneos</b>	<b>Precios para 100g de Fideos Instantáneos</b>	<b>Cantidad de Fideos Instantáneos por envase (g)</b>
<b>Harina de arrocillo</b> <b>¾ subproducto de arroz variedad Moro</b>	Kg	6	38.7	0.232	
<b>Harina de Quinoa variedad Blanca Junín</b>	Kg	18	25.8	0.464	
<b>Agua</b>	L	1	35.5	0.035	100
<b>Sorbato de Potasio</b>	Kg	25	0.05	0.001	
<b>Bolsa PET</b>	1 envase	0.075	1	0.075	
<b>Precio de M. P. de los fideos Instantáneos sin proceso</b>				0.807	