# UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

# ELABORACIÓN DE FIDEOS TIPO TALLARÍN A PARTIR DE DIFERENTES PROPORCIONES DE MEZCLAS DE HARINAS: TRIGO (*Triticum aestivum l.*), MORINGA (*Moringa oleífera lam.*) Y PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis.*)

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

CLAUDIA LUCERO, PAREDES LABAJOS

Pucallpa – Perú

2023

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **CLAUDIA LUCERO PAREDES LABAJOS,** denominada**: "ELABORACIÓN DE FIDEOS TIPO TALLARÍN A PARTIR DE DIFERENTES PROPORCIONES DE MEZCLAS DE HARINAS: TRIGO (TRITICUM AESTIVUM L.), MORINGA (MORINGA OLEÍFERA LAM.) Y PAN DE ÁRBOL (ARTOCARPUS ALTILIS.)",** para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR UNANIMIDAD** con el calificativo (*) **BUENO "17".**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (Grado Académico de ingeniero), (Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**), de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 22 de Setiembre del 2023.

| | |
|---|---|
| ……..... | …...…… |
| Dr. Gustavo Horacio Celi Arévalo | Ing. Alex Rengifo Zumaeta MSc. |
| Presidente | Secretario |
| ……. | …… ….…… |
| Ing. Rita Riva Ruiz MSc. | Ing. Edgar Vicente Santa Cruz MSc |
| Miembro | Asesor |

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Gustavo Horacio Celi Arévalo ……

PRESIDENTE

Ing. Alex Rengifo Zumaeta, MSc ……

SECRETARIO

Ing. Rita Riva Ruiz, MSc ……

MIEMBRO

Ing. Edgar Vicente Santa Cruz, MSc. ……

ASESOR

Bach. Claudia Lucero Paredes Labajos ……

TESISTA

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

# CONSTANCIA

## ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
## SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

**Nº V/0217-2023.**

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado:
**"ELABORACIÓN DE FIDEOS TIPO TALLARIN A PARTIR DE DIFERENTES PROPORCIONES DE MEZCLASDE HARINAS: TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM L.),* MORINGA (*MORINGA OLEÍFERA LAM.*) Y PAN DE ÁRBOL (*ARTOCARPUS ALTILIS*.)"**

| | | |
|---|---|---|
| Autor(es) | : | **PAREDES LABAJOS, CLAUDIA LUCERO** |
| Facultad | : | **Ciencias Agropecuarias** |
| Escuela | : | **Ing. Agroindustrial** |
| Asesor(a) | : | **Mg. Vicente Santa Cruz, Edgar** |

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud 7%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.
En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia

**Fecha: 26/04/2023**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI Dirección General de Producción Intelectual

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

## Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, CLAUDIA LUCERO PAREDES LABAJOS

Autor de la tesis titulada : ELABORACIÓN DE FIDEOS TIPO TALLARÍN A PARTIR DE DIFERENTES PROPORCIONES DE MEZCLAS DE HARINAS : TRIGO (TRITICUM AESTIVUM L.), MORINGA (MORINGA OLEIFERA LAM.) Y PAN DE ÁRBOL (ARTOCARPUS ALTILIS L.)

Sustentada el año 2023.

Asesor(a): ING. EDGAR VICENTE SANTA CRUZ MSc.

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL.

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

**Primero**: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

**Segundo**: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 06 / 11 / 2023

Email: C.lucerolabajos@gmail.com Firma:

Teléfono: 937656178 DNI: 46600400

## DEDICATORIA.

A mi madre Zulema Margoth Labajos López, por su apoyo incondicional ya que sin ella no lo habría logrado, sus consejos a diario hicieron que luche por mis objetivos.

A mis hermanos Julissa y Teddy, por sus apoyo y consejos a diario para seguir adelante y no limitarme.

## AGRADECIMIENTO.

Doy gracias a Dios en primer lugar por ser mi guía en el camino de mi formación profesional y por su hermosa promesa en filipenses 4:13 “Todo lo puedo en cristo que me fortalece”.

Gracias a la Universidad Nacional de Ucayali por abrirme las puertas a un mundo que anhelaba, gracia a ello soy una profesional.

Gracias a Ing. MSc Edgar Vicente Santa Cruz por cumplir impecablemente el rol de asesor y también doy gracias a cada docente que hizo parte de este proceso integral de formación.

Al Ing. Eric Graña Sandoval, por cumplir el rol de co-asesor y compartir sus conocimientos para el correcto desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al señor Lindolfis Luna Berete, doy gracias por ser una persona servicial y atenta, ya que gracias a ello se desarrolló el proceso de tesis sin ningún inconveniente.

**ÍNDICE.**


Pág.

RESUMEN……... xii

ABSTRACT……. xiii

LISTA DE CUADROS…….……..……. xiv

LISTA DE FIGURAS…….……. xix

I. INTRODUCCIÓN…….…… 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA…… 3

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN…… 3

2.1.1. Antecedentes internacionales…… 3

2.1.2. Antecedentes nacionales……. 3

2.1.3. Antecedentes locales…… 5

2.2. GENERALIDADES DE LA MORINGA *(MORINGA OLEIFERA LAM)* ……..…… 7

2.2.1. Origen y clasificación ……..…… 7

2.2.2. Usos y aprovechamiento…… 7

2.2.3. Valor nutricional……..…… 8

2.3. GENERALIDADES DEL PAN DE ÁRBOL (*ARTOCARPUS ALTILIS)* ……..……. 10

2.3.1. Origen y clasificación ……..…… .. 10

2.3.2. Usos y aprovechamiento……... 11

2.3.3. Valor nutricional……. 11

2.4. HARINA DE TRIGO……..……. 12

2.4.1. factores de calidad…….. 12

2.5. PASTAS ALIMENTICIAS……..……. 13

2.5.1. Clasificación ……. 13

2.5.2. Normas establecidas para la elaboración de pastas alimenticias…….. 14
2.5.4. calidad de las pastas…….. 16
2.5.4.1. Pruebas de calidad…….. 16
III. MATERIALES Y MÉTODOS…… 18
3.1. UBICACIÓN DELTRABAJO DE INVESTIGACIÓN……..……. 18
3.2. PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN…… 18
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS……..… 18
3.3.1. Materiales ……..……..…. 18
3.3.2. Equipos…… 19
3.3.3. Materia prima e insumo……..……. 19
3.4. METODOLOGÍA ……..…… 20
3.4.1. Elaboración de Harina de moringa……..…. 20
3.4.1.1 Diagrama de bloques para la elaboración de harina de moringa…… 20
3.4.1.2. Descripción de los procedimientos a seguir para la obtención de la harina de moringa…… 21
3.4.2. Elaboración de la harina de la semilla de pan de árbol……..…….. 23
3.4.2.1. Diagrama de bloques para la elaboración de harina de la semilla de pan de árbol……...…… 23
3.4.2.2. Descripción de los procedimientos a seguir para la obtención de la harina de la semilla de pan árbol…….. 24
3.4.3. Elaboración de fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harina:

trigo (*Triticum aestivum l.*), moringa (*Moringa oleífera lam*.) y pan de árbol (*Artocarpus altilis*.)…….. 26

3.4.3.1. Descripción de los procedimientos en la elaboración de fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harinas: trigo (*Triticum aestivum l.*), moringa (*Moringa oleífera lam.*) y pan de árbol (*Artocarpus altilis*.)…….. 27

3.5. TÉCNICAS DE MUESTREO…….. 29

3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO …….. 29

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN…….. 32

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS MENSURABLES DE FIDEO TIPO TALLARÍN……... 32

4.1.1. Porcentaje de sedimentación…….. 32

4.1.2. Índice de tolerancia al cocimiento…….. 34

4.1.3. Ganancia de peso…….. 35

4.1.4. Incremento de la superficie…….. 37

4.1.5. Grado de hinchamiento…….. 39

4.1.5.1. Volumen de la pasta cruda…….. 41

4.1.5.2. Volumen de pasta cocida…….. 43

4.2. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LOS FIDEOS TIPO TALLARÍN..... 46

4.2.1. Análisis químico proximal de proteínas …….. 46

4.2.2. Análisis químico proximal del contenido de grasas …….. 48

4.2.3. Análisis químico proximal del contenido de carbohidratos…….. 50
4.2.4. Análisis físico proximal del contenido de humedad……. 52
4.2.5. Análisis físico proximal del contenido de ceniza…….. 54
4.2.6. Análisis químico proximal de fibra……..….. 56
4.3. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS FIDEOS TIPO TALLARÍN……... 58
4.3.1. Análisis sensorial del color……... 58
4.3.2. Análisis sensorial del olor ……..… 59
4.3.3. Análisis sensorial del sabor…….. 60
4.3.4. Análisis sensorial de la firmeza……..…….. 62
4.3.5. Análisis sensorial de la elasticidad…….. 63
4.3.6. Análisis sensorial de la pegajosidad…….. 64
4.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS FIDEOS TIPO TALLARÍN …… 66
V. CONCLUSIONES…… 68
VI. RECOMENDACIONES……... 69
VII LITERATURA CITADA……..…. 70
IX. ANEXO…….……. 76

**RESUMEN.**

La investigación titulada “Elaboración de fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harinas: Trigo (*Triticum aestivum l*.), Moringa (*Moringa oleífera lam*.) y Pan de árbol (*Artocarpus altilis.*)”, se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, tuvo como objetivo general evaluar fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harina: trigo (*Triticum aestivum l.*), moringa (*Moringa oleífera lam*.) y pan de árbol (*Artocarpus altilis*.). Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y tres repeticiones, en cuanto a las propiedades físicas mensurables el $T_5$ presentó el mayor porcentaje de sedimentación con 40% y hinchamiento con 643$cm^3$, en cuanto al análisis químico proximal tuvo como resultado en grasa con 0,87%, humedad con 12,20%, cenizas con 1,64% y proteína con 74.12%, siendo esta mayor a comparación de los otros tratamientos. El $T_1$, presentó la mayor tolerancia a la cocción con 19 minutos, ganancia de peso con 103%, incremento de superficie con 1,33 mm, en cuanto al porcentaje de proteína, grasas y fibra presentó los promedios más bajos con 14,53%, 0,51% y 0,76%. En cuanto al grado de aceptabilidad el $T_2$, presentó las mejores características organolépticas en cuanto al color, olor, sabor y pegajosidad, mientras el $T_1$ y el $T_2$ presentaron las mejoras características en cuanto a la firmeza y elasticidad según la prueba no paramétrica de Friedman, en relación al análisis microbiológico solo se observó presencia de algunas colonias de coliformes.

**Palabras clave:** Fideos tipo tallarín, Mezclas de harinas, análisis fisicoquímico, sensorial y microbiológico.

## ABSTRACT.

The research titled “Preparation of noodle-type noodles from different proportions of flour mixtures: Wheat (Triticum aestivum l.), Moringa (Moringa oleifera lam.) and Tree bread (Artocarpus altilis.)”, was developed at the University National of Ucayali, had the general objective of evaluating noodle-type noodles from different proportions of flour mixtures: wheat (Triticum aestivum l.), moringa (Moringa oleifera lam.) and tree bread (Artocarpus altilis.). A completely randomized design was used with 5 treatments and three repetitions. Regarding the measurable physical properties, T5 presented the highest percentage of sedimentation with 40% and swelling with 643cm3. Regarding the proximal chemical analysis, the result was fat with 0. .87%, humidity with 12.20%, ash with 1.64% and protein with 74.12%, this being higher compared to the other treatments. T1 presented the greatest tolerance to cooking with 19 minutes, weight gain with 103%, surface increase with 1.33 mm, in terms of the percentage of protein, fat and fiber, it presented the lowest averages with 14.53%. , 0.51% and 0.76%. Regarding the degree of acceptability, T2 presented the best organoleptic characteristics in terms of color, smell, flavor and stickiness, while T1 and T2 presented the best characteristics in terms of firmness and elasticity according to the Friedman non-parametric test. In relation to the microbiological analysis, only the presence of some coliform colonies was observed.



**Keywords:** Noodle-type noodles, flour mixtures, physicochemical, sensory and microbiological analysis.

## LISTA DE CUADROS.


| **En el texto** | | **Pág.** |
|---|---|---|
| Cuadro 1. | Composición nutricional de la hoja de moringa fresca y seca en semejanza a otros alimentos…….……. | 09 |
| Cuadro 2. | Composición de aminoácidos en hoja de moringa seca en semejanza con soja y carne de ternera……..... | 09 |
| Cuadro 3. | Composición de minerales en hoja de Moringa seca y fresca, en semejanza con espinacas y chía…….. | 10 |
| Cuadro 4. | Composición proximal de la fruta de pan de árbol en 100 gramos…….. | 12 |
| Cuadro 5. | Composición de la harina de trigo. (por 100g de muestra)……. | 13 |
| Cuadro 6. | Normas establecidas para la elaboración de pastas alimenticias…… | 14 |
| Cuadro 7. | Grados de libertad y fuentes de variabilidad del análisis ANVA…….. | 30 |
| Cuadro 8. | Diseño y distribución de panelitas……..…. | 31 |
| Cuadro 9. | Prueba de tukey en la evaluación del porcentaje de sedimentación de fideos tipo tallarín…….. | 32 |
| Cuadro 10. | Prueba de tukey en la evaluación del índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín…….…. | 34 |
| Cuadro 11 | Prueba de tukey en la evaluación de la ganancia de peso en fideos tipo tallarín…… | 36 |
| Cuadro 12. | Prueba de tukey en la evaluación del incremento de la superficie en fideos tipo tallarín……. | 38 |

Cuadro 13. Prueba de tukey en la evaluación del grado de hinchamiento de los fideos tipo tallarín……. 40
Cuadro 14. Prueba de tukey en la evaluación del volumen de la pasta cruda……. 42
Cuadro 15. Prueba de tukey en la evaluación del volumen de la pasta cocida……... 44
Cuadro 16. Prueba de tukey en la evaluación del contenido de proteínas de los fideos tipo tallarín……. 46
Cuadro 17. Prueba de tukey en la evaluación del contenido de grasa de los fideos tipo tallarín……. 48
Cuadro 18. Prueba de tukey en la evaluación del contenido de carbohidratos en los fideos tipo tallarín…….. 50
Cuadro 19. Prueba de tukey en la evaluación del contenido de humedad en los fideos tipo tallarín……. 52
Cuadro 20. Prueba de tukey en la evaluación del contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín……. 54
Cuadro 21. Prueba de tukey en la evaluación del contenido de fibra en los fideos tipo tallarín……. 56
Cuadro 22. Evaluación microbiológica de los fideos tipo tallarín….. 66
En anexo
Cuadro 23A. Análisis del porcentaje de sedimentación de fideos tipo tallarín……. 77
Cuadro 24A. Análisis del índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín…….. 77
Cuadro 25A. Análisis de la ganancia de peso en fideos tipo tallarín… 77

Cuadro 26A. Análisis del incremento de la superficie en fideos tipo tallarín……. 78
Cuadro 27A. Análisis del grado de hinchamiento de fideos tipo tallarín……. 78
Cuadro 28A. Análisis del volumen de la pasta cruda……. 78
Cuadro 29A Análisis del volumen de la pasta cocida…… 79
Cuadro 30A Análisis químico proximal del contenido de proteínas de los fideos tipo tallarín……. 79
Cuadro 31A Análisis químico proximal de la grasa en los fideos tipo tallarín……. 79
Cuadro 32A Análisis químico proximal de carbohidratos en los fideos tipo tallarín…….. 80
Cuadro 33A Análisis químico proximal del contenido de humedad en los fideos tipo tallarín……. 80
Cuadro 34A Análisis químico proximal del contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín…….. 80
Cuadro 35A Análisis químico proximal del contenido de fibra en los fideos tipo tallarín…….. 81
Cuadro 36A Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del color de los fideos tipo tallarín……. 81
Cuadro 37A Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del color de los fideos tipo tallarín……. 81

Cuadro 38A Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del olor de los fideos tipo tallarín……. 82
Cuadro 39A Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del olor de los fideos tipo tallarín……. 82
Cuadro 40A Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del sabor de los fideos tipo tallarín……. 82
Cuadro 41A Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del sabor de los fideos tipo tallarín……. 83
Cuadro 42A Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la firmeza de los fideos tipo tallarín…. 83
Cuadro 43A Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la firmeza de los fideos tipo tallarín….. 83
Cuadro 44A Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la elasticidad de los fideos tipo tallarín. 84
Cuadro 45A Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la elasticidad de los fideos tipo tallarín. 84
Cuadro 46A Los datos relacionados al promedio de la prueba no

| | | |
|---|---|---|
| | paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la pegajosidad de los fideos tipo tallarín……. | 85 |
| Cuadro 47A | Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la pegajosidad de los fideos tipo tallarín……. | 85 |
| Cuadro 48A | Balance de materia de los fideos tipo tallarín a base harina de moringa y harina de pan de árbol……. | 86 |

## LISTA DE FIGURAS.


| En el texto | | **Pág.** |
|---|---|---|
| Figura 1. | Flujograma para la obtención de la harina de moringa.... | 20 |
| Figura 2. | Flujograma para la elaboración de la harina de pan de árbol…….. | 23 |
| Figura 3. | Flujograma para la elaboración de fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harinas: trigo (*Triticum aestivum l.*), moringa (*moringa oleífera lam.*) y pan de árbol (*Artocarpus altilis*)……... | 26 |
| Figura 4. | Variación del porcentaje de sedimentación de fideos tipo tallarín…….. | 33 |
| Figura 5. | Variación del índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín en minutos…… | 35 |
| Figura 6. | Variación de la ganancia de peso en fideos tipo tallarín……. | 37 |
| Figura 7. | Variación del incremento de la superficie en fideos tipo tallarín……... | 39 |
| Figura 8. | Variación del grado de hinchamiento de fideos tipo tallarín…… | 41 |
| Figura 9. | Variación del del volumen de la pasta cruda según tratamientos…….. | 43 |
| Figura 10. | Variación del del volumen de la pasta cocida según tratamientos…….. | 45 |

Figura 11. Variación del contenido de proteínas de los fideos tipo tallarín, según tratamiento……. 47
Figura 12. Variación del contenido de grasa de los fideos tipo tallarín, según tratamiento…….. 49
Figura 13. Variación del contenido de carbohidratos en los fideos tipo tallarín, según tratamiento…….. 51
Figura 14. Variación del contenido de humedad en los fideos tipo tallarín, según tratamientos…… 53
Figura 15. Variación del contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín, según tratamientos…… 55
Figura 16. Variación del contenido de fibra en los fideos tipo tallarín, según tratamientos……. 57
Figura 17. Evaluación promedio de la prueba sensorial del color de los fideos tipo tallarín……. 58
Figura 18. Evaluación promedio de la prueba sensorial del olor de los fideos tipo tallarín…….. 60
Figura 19. Evaluación promedio de la prueba sensorial del sabor de los fideos tipo tallarín…….. 61
Figura 20. Evaluación promedio de la prueba sensorial de la firmeza de los fideos tipo tallarín……. 62
Figura 21. Evaluación promedio de la prueba sensorial de la elasticidad de los fideos tipo tallarín……. 63
Figura 22. Evaluación promedio de la prueba sensorial de la pegajosidad de los fideos tipo tallarín……. 65

Figura 23. Análisis microbiológico de los fideos tipo tallarín del T2 (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa)……. 66

En el anexo

Figura 24A. Selección de las hojas de moringa…….. 87

Figura 25A. Etapa de escurrido y oreado de las hojas de moringa…. 87

Figura 26A. Etapa de secado de las hojas de moringa……. 88

Figura 27A. Pesado de la harina de moringa……. 88

Figura 28A. Etapa de pelado de los frutos de pan de arbol……. 89

Figura 29A. Etapa de secado de los frutos de pan de arbol…… 89

Figura 30A. Frutos de pan de árbol deshidratados…….. 90

Figura 31A. Pesado de la harina de pan de árbol…… 90

Figura 32A. Pesado de la harina de moringa…… 91

Figura 33A Etapa de Mezclado de la materia prima y insumos…… 91

Figura 34A Etapa de laminado…….. 92

Figura 35A Colocación de los fideos en los secadores……. 92

Figura 36A Etapa de secado de los fideos…… 93

Figura 37A Fideos envasados de acuerdo a su formulacion……. 93

Figura 38A Análisis sensorial. Porciones de fideos cocidos para la degustación por los panelistas…….. 94

Figura 39A Análisis sensorial. Degustación por parte de los panelistas…… 94

Figura 40A Análisis sensorial. Degustación por parte de los panelistas…….. 95

Figura 41A Análisis sensorial. Degustación por parte de los panelistas……. 95
Figura 42A Resultado de análisis microbiológico al mejor tratamiento……... 96
Figura 43A Ficha sensorial de los fideos tipo tallarín……. 97

# I. INTRODUCCIÓN.

La pasta es un alimento sin levadura que se elabora rellenando y amasando mecánicamente harina de trigo enriquecida con gluten o una mezcla de cereales más tradicional. El mercado nacional de pastas ronda los $300 millones al año, lo que la convierte en el segundo mayor consumidor de pastas de Sudamérica después de Argentina (Gestión 2017). Este mercado está casi completamente copado de pastas a base de trigo (SNI 2014).

La moringa, es conocida como el "árbol milagroso", además de ser una opción económica de alimentación, contiene sustancias que ayudan a bajar la presión arterial, los niveles de glucosa en sangre y ayudan a combatir las infecciones bacterianas (Olson & Alvarado-Cárdenas, 2016).

Las hojas frescas de moringa tienen un excelente valor nutricional: más vitamina A que las zanahorias, más vitamina C que las naranjas, más calcio que la leche, más potasio que las bananas, más hierro que las espinacas y más proteínas que otras verduras. También son muy populares y se pueden usar en encurtidos, ensaladas verdes, aperitivos para untar, salsas, sopas o cremas, guisos, arroz frito, salteados y condimentos en general. Se pueden mezclar con zumos o batidos de frutas, platos de huevo variados y purés para niños, entre otras variedades, que enriquecerán notablemente el valor nutricional de los alimentos mencionados con proteínas, vitaminas y minerales (Bonal et al. 2012).

El pan de árbol (*Artocarpus altilis*) crece libremente en nuestro trópico amazónico, pertenece al género Artocarpus y su producción es estacional de enero a julio y de octubre a diciembre (Oshodi et al. 1999). Estudios reportados por la Tabla Peruana de Composición de Alimentos MINSA (2017), señala que 100 g de pan de árbol contiene 24,1 g de carbohidratos, 1,8 g de grasa, 4,9 g de fibra, 4,5 g de proteína, lo que lo hace un alimento fundamental para la dieta diaria, como fuente de energía.

Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar del Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI (Endes 2019), 4 de cada 10 niños entre 6 y 35 meses en todo el país presentan anemia. La región Ucayali tiene una tasa de deficiencia de hemoglobina del 57,2%, lo que la convierte en una de las regiones con mayor incidencia de anemia en el Perú.

Estudios han demostrado que la moringa al igual el pan de árbol son cultivos que tienen un alto valor nutricional y beneficios alimenticios, por estas características es importante darles un valor agregado al incluirlos en la preparación de fideos tipo tallarín en proporciones de mezclas de harinas.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar fideos tipo tallarín a partir de diferentes mezclas de harinas: trigo, moringa y pan de árbol, realizando evaluación física mensurables, análisis químico proximal, evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento, y análisis microbiológico al mejor tratamiento.

# II. REVISIÓN DE LITERATURA.

## 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

### 2.1.1. Antecedentes internacionales.

Abigail (2020), en su proyecto de investigación “Sustitución parcial de harina de trigo *(Triticum aestivum)* por harina de boniato (*Ipomoea batatas*) y extracto de zanahoria (*Daucus carota*) para la producción de fideos”. Mostro 3 procedimientos con diferentes proporciones de harina y extracto de zanahoria. Se evaluaron tratamientos con diferentes concentraciones de fibra dietética. El tratamiento 1 proporcionó 3,72 g, el tratamiento 2 con 2,00 g el tratamiento 3 proporcionó 100 g de fibra dietética. Los resultados mostraron que los tratamientos 1 y 2 tenían el mayor contenido de fibra dietética y se utilizaron para el análisis sensorial. El análisis mostró que el tratamiento 1 fue la muestra que mostró la mayor aceptación sensorial analizada. De acuerdo con la NTE IEN 1375, los valores reportados estuvieron por debajo de los valores permisibles de humedad de 4,9%, correspondientes a valores microbianos de mohos y levaduras <10 UFC/g, lo que se considera libre de microorganismos (Abigail 2020).

### 2.1.2. Antecedentes nacionales.

Rodríguez y Young (2017), en su proyecto de investigación titulado “Uso de almendras macambo como sustituto parcial de la harina de trigo en la producción de fideos”. Se estudiaron seis tratamientos, cada uno con diferentes proporciones de almendra macambo y harina de trigo. El tratamiento 6 tuvo la puntuación más alta y la cual se hizo uso para el análisis fisicoquímico. El resultado indicó en humedad 9,82%, acidez titulada 0,12, grasa 13,12%, cenizas 2,42%, carbohidratos 59,24%, proteína 15,40%, pH 6,12, fibra cruda 4%, contenido calórico 416,64 kcal, vitamina C 9,25 mg, hierro 2.89 mg, calcio 14,32 mg, fósforo 179,00 mg, potasio 45,00 mg; También realizaron un análisis microbiológico lo cual tuvo como resultado: moho <10 ufc/g, coliformes totales 3 (NMP/g, 35°C), Staphylococcus aureus <10 (ufc/g) y salmonella. Una deficiencia de 25 g sugiere que está dentro del rango aceptable para el consumo alimentario (Rodríguez y Young 2017).

Jersey (2018), en su proyecto de investigación “Sustitución parcial de harina de trigo por pasta de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y extracto de zanahoria (*Daucus carota l.)* para la producción de fideos”. El objetivo del proyecto de investigación fue elaborar fideos con una sustitución parcial de harina de trigo por pasta de mashua y extracto de zanahoria; los estudios realizados fueron: análisis químico, tiempo óptimo de cocción, pérdidas por cocción, índice de absorción y para análisis sensorial 5 puntos de la tabla hedónica y análisis estadístico utilizando bloques completamente al azar según dos factores. Como resultado, la humedad fue de 94,59 y 97,03 %, la proteína de 13,13 y 12,26 %, y la ceniza de 10,48 y 5,09 % en tubérculos y pasta de mashua, respectivamente. El análisis sensorial mostró que el tratamiento T4 tuvo mejores resultados en términos de aroma, sabor, pegajosidad, textura y aceptabilidad de los fideos cocidos, así como color, olor, textura superficial, apariencia y firmeza de los fideos crudos. En cuanto al análisis químico del procesamiento T4 tuvo 11,36% de humedad, 16,61% de proteína, 1,38% de grasa, 0.03% de fibra y 0,86% de ceniza, el tiempo de cocción fue de 23 minutos y la absorción de agua fue de 129,49 ±1,12%. La absorción de humedad fue de 0,24 % después de 60 días de almacenamiento y el análisis microbiológico reportó una cifra final de 125,00 ufc/g, que es adecuada para fideos (Jersey 2018).

Tafur (2019), en su proyecto de investigación denominada “sustitución parcial de harina de trigo *(Triticum aestivum*) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) para elaborar pasta tipo tallarines”, obtuvo 6 tratamientos para la evaluación de datos fisicoquímicos, pruebas de parámetros analíticos o ANOVA según esquema de diseño completamente al azar y prueba de Tukey; Para evaluar los datos sensoriales se utilizó una prueba no paramétrica de Friedman, la cual registró una preferencia por el reemplazo de trigo Arracacia con 5% de harina con valores fisicoquímicos de 75,15% carbohidratos, 6,7% proteína, 0,53% lípidos, 2,25% fibra. , pH 4,83, humedad 13,40% y ceniza 1,96% (Tafur 2019).

### 2.1.3. Antecedentes locales.

Cieza (2017), en su proyecto de investigación “Reemplazo parcial de harina de trigo *(Triticum aestivum L*.) por harina de frejol Ucayalino (*Phaseolus vulgaris l*.) en la producción de fideos tallarines”. El objetivo de este proyecto fue determinar el porcentaje óptimo de reemplazo parcial de la harina de trigo (HT) por harina de frejol ucayalino en la elaboración de fideos tipo tallarín mediante la evaluación de las características sensoriales, fisicoquímicas, microbiológicas y costos de producción de la harina de frejol Ucayalino (HFU). Por diseño, se realizó un enfoque unidireccional completamente estocástico para el análisis fisicoquímico y el paquete estadístico Statgraphics para el análisis sensorial utilizando pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis. Los resultados concluyeron que el nivel de reemplazo óptimo para el tratamiento con fideos fue del 20 % (T4) y no hubo diferencia significativa entre un tratamiento a nivel sensorial, siendo (T4) el mejor, asumiendo aceptabilidad y palatabilidad general. El rendimiento de fideos por kilogramo de muestra fue del 95,92%. La caracterización fisicoquímica próxima en (T4) mostró 362,14 kcl, 9,08% humedad, 16,72% proteína, 0,79% fibra total, 1,29% cenizas y 71,40% carbohidratos totales (Cieza 2017).

Fachin (2018) en su proyecto de investigación “El uso de las hojas de yuca (*Manihot esculenta*) como sustituto de harina de trigo en la elaboración de fideos tipo tallarín en la región de Ucayali”. El objetivo de este estudio fue determinar el nivel de sustitución de la harina de hoja de yuca por harina de trigo en la elaboración de fideos tipo tallarín mediante evaluación sensorial y análisis fisicoquímico del producto. Se trabajo con 3 tratamientos con 1 testigo. El estudio concluyó indicando que el rendimiento de hojas de yuca deshidratadas fue de 29% y el contenido de humedad promedio fue de 8%. Los fideos cumplen con los parámetros de humedad del Codex Stan 249 - 2006. Asimismo, el tiempo de cocción y el porcentaje de expansión son proporcionales a la sustitución de harina de hoja de yuca por harina de trigo. El tratamiento 2 era más popular antes de los panelistas, con una composición química aproximada de 1,03 % de grasa, 13,01 % de proteína y 3,9 % de fibra (Fachin 2018).

Rodríguez (2020), en su proyecto de investigación “Elaboración de fideos tipo tallarines fortificados con harina de hoja de moringa (*Moringa oleifera lam.)*, en Pucallpa”. Como objetivo de la investigación fue determinar el contenido de reemplazo óptimo de la harina de hoja de Moringa en la elaboración de fideos tipo tallarín. En el estudio se realizaron 5 tratamientos con diferentes proporciones de harina de moringa y harina de trigo. El estudio concluyó que el tratamiento T2 (5% de harina de hoja de moringa) tuvo la composición química de 14,98 g/100 g de proteína, 1,12 g/100 g de fibra total, 3,90 g/100 g de grasa, cenizas de 0,99 g/100 g, la formulación presenta mejores propiedades en comparación con los fideos comerciales. El análisis microbiológico realizado con el mejor tratamiento (T2) mostró que los fideos son aptos para el consumo humano. La evaluación sensorial de fideos crudos y cocidos mostró una mejor sustitución con 5% de polvo de hoja de moringa (Rodríguez 2021).

Rada (2021), en su proyecto de investigación “Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por harina de frejol Ucayalino germinada (*Phaseolus vulgaris*) para la elaboración de fideos”. El estudio contó con 5 tratamientos utilizando un diseño completamente al azar para evaluar las propiedades fisicoquímicas y reológicas de la mezcla de harina, un diseño de bloques incompletos balanceados para la evaluación sensorial y el análisis no paramétrico de Friedman. Los resultados mostraron que la mejor composición de la mezcla de harina fue la T4 (20% HFUG y 80% HT) debido a mayor contenido de proteína: 19,70 ± 0,13%, fibra: 0,75 ± 0,12% y ceniza: 2,28 ± 0,08%, reducido. grasa: 0,62 ± 0,02% y carbohidratos: 67,00 ± 0,36%. Resultados del almidón reológico: temperatura de gelatinización (°C), grado máximo de gelatinización (UA); farinología: absorción de agua (%), consistencia (FE) y tiempo óptimo de desarrollo (DDT); elongación: elongación (mm), resistencia a la elongación (BU) y pico (BU), lo que indica que todos los tratamientos cumplen los parámetros por encima de 500BU y son aptos para la elaboración de fideos. En relación al análisis sensorial, se encontraron diferencias significativas ($p<0,05$) para los siguientes atributos: color, sabor, firmeza, flexibilidad, adherencia y aceptabilidad, siendo el más aceptado el tratamiento T4 (20% HFUG y 80% HT) (Rada, 2021).

## 2.2. GENERALIDADES DE LA MORINGA (*Moringa oleifera lam*).

### 2.2.1. Origen y clasificación.

La moringa *(Moringa oleIfera lam.)* es originaria de la India subcontinente y se ha naturalizado en el trópico y zonas subtropicales de todo el mundo. El árbol es conocido por nombres regionales como Benzolive, Drumstick árbol, árbol de rábano picante, Kelor, Marango, Mlonge, Mulangay, Saijihan y Sajna (Fahey 2005). La moringa se destaca por sus múltiples usos y adaptación a diferentes condiciones edafo-climáticas, por lo que constituye una opción para la alimentación, sobre todo en los países tropicales (CONABIO 2016).

Según Dolcas Biotec (2008), La moringa oleífera es la especie más conocida del género Moringa de la familia Moringaceae. Este género comprende trece especies, estas son árboles de climas tropicales y subtropicales. La clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Plantae.
División: Embryophyta
Sub-división: Diploidalia
Clase: Dicotiledoneae
Sub-clase: Archichlamydeae
Orden: Rhoeadales
Familia: Moringaceae
Género: Moringa
Especie: Moringa oleífera.
Fuente: Dolcas Biotec 2008.

### 2.2.2. Usos y aprovechamiento.

La Moringa *(Moringa oleifera lam.)* posee múltiples usos debido a que todas las partes del árbol son comestibles. Además, el aspecto más resaltante es su valor nutricional elevado (Anwar et al 2007). Poseen un alto potencial para ser considerado y utilizado como un cultivo alimentario de alto valor nutricional, medicamentos, así como piensos para animales, particularmente en los países en desarrollo (Shahzad et al 2013).

Según Anjorin et al (2010) La gente usa sus hojas, flores y vainas frescas como hortalizas. Las hojas secas son interesantes para la elaboración de alimentos nutricionalmente mejorados, en unión con legumbres y cereales para conseguir una proteína completa. Las hojas más viejas deben ser despojadas de sus tallos duros y fibrosos ya que son las más adecuadas para hacer polvo de hojas secas (Quintanilla-Medina et al 2018). Este polvo es usado para enriquecer alimentos y puede conservarse durante muchos meses a temperatura ambiente sin pérdida de valor nutricional (Srinivasamurthy et al 2017).

### 2.2.3. Valor nutricional.

Según Benítez et al (2012), la Moringa se encuentra entre los mejores vegetales tropicales perennes, nutricionalmente hablando (Olson & Alvarado, 2016).

Según Oyeyinka et al (2018) las hojas que tienen elevada similitud morfológica con las de los helechos, contienen la mayor cantidad de nutrientes respecto a otras partes de la Moringa, especialmente en términos de contenido proteico (19-29%), además son excelentes como fuente de vitamina E, vitamina A (cuatro veces más que el contenido en una zanahoria), vitamina C (en hojas frescas, la cantidad es siete veces superior que en una naranja) y vitamina B. (Chinchilla 2019). La moringa también es considerada una de las mejores fuentes vegetales de minerales siendo alto su contenido en calcio para una planta (superando cuatro veces a la cantidad de la leche) y el contenido en hierro es sugerente, llegando a ser muy útil contra la anemia. (Chinchilla 2019). También posee eminentes cantidades de potasio (siendo tres veces superior a la cantidad de un plátano). Excepto la vitamina C, el valor nutricional del polvo de hojas de Moringa es mayor que el de las hojas frescas, esto resulta sugerente, ya que las hojas secas pueden almacenarse, por lo que su uso está garantizado durante todo el año (Arias 2014).

**Cuadro 01.** Composición nutricional de la hoja de Moringa fresca y seca en semejanza a otros alimentos (Mahmood et al 2010; Miranda et al 2019 y Arias 2014).

| Contenido (mg/100g) | Hoja de moringa fresca | Hojas de moringa seca | otros alimentos |
|---|---|---|---|
| Vitamina A | 7 | 18,9 | Zanahoria: 1,890 |
| Vitamina C | 220 | 17,3 | Naranja:30 |
| Calcio | 440 | 2003 | Leche de vaca: 120 |
| Hierro | 0.85 | 28,2 | Espinaca:1,14 |
| Potasio | 259 | 1324 | Plátano: 88 |
| Proteína | 6700 | 27100 | Yogurt: 3100 |

Fuente: (Mahmood et al 2010; Miranda et al 2019 y Arias 2014).

**Cuadro 02.** Composición de aminoácidos en hoja de Moringa seca en semejanza con soja y carne de ternera. (Dhakar et al 2011 y FAO.ORG 2020).

| Contenido de aminoácidos (mg/100g) | Hoja de moringa seca | Soja | Carne de ternera |
|---|---|---|---|
| Arginina | 1325 | 380 | 1118 |
| Histidina | 613 | 221 | 603 |
| Lisina | 1325 | 233 | 1573 |
| Triptófano | 425 | 103 | …… |
| Fenilalanina | 1388 | 708 | 778 |
| Metionina | 350 | 296 | 478 |
| Treonina | 1188 | 328 | 812 |
| Leucina | 1950 | 1764 | 1435 |
| Isoleucina | 825 | 803 | 852 |
| Valina | 1063 | 728 | 886 |

Fuentes: (Dhakar et al 2011 y FAO.ORG 2020).

**Cuadro 03.** Composición de minerales en hoja de Moringa seca y fresca, en semejanza con espinacas y chía. (Dhakar et al 2011; Xingú et al 2017 y SciELO 2005).

| Minerales (mg/100g) | Hoja moringa fresca | Espinacas | Hoja moringa seca | Chía |
|---|---|---|---|---|
| Calcio | 440 | 117 | 2003 | 631 |
| Hierro | 0,85 | 2,7 | 28,2 | 0.01 |
| Cobre | 0,07 | ….. | 0,57 | ……. |
| Magnesio | 42 | ….. | 368 | 335 |
| Fosforo | 70 | 46 | 204 | 860 |
| Potasio | 259 | 554 | 1324 | 407 |
| Zinc | 0,16 | ….. | 3,29 | …… |

Fuentes:(Dhakar et al 2011; Xingú et al 2017 y SciELO 2005).

## 2.3. GENERALIDADES DEL PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis)*.

### 2.3.1. Origen y clasificación.

El árbol del pan (*Artocarpus altilis*) es una planta perenne originaria de las islas del Pacífico, fuente de energía y minerales para el consumo humano como también en animales domésticos (Tara 2012). Es una planta majestuosa de 9 a 21 m de altura, sus hojas son de color verde oscuro brillante, alargadas, ovaladas, con cortes pronunciados, sobre ramas adultas y jóvenes. Es un árbol monoico y sus flores brotan de ramas más grandes. Sus partes son ricas en látex, blancas y pegajosas (Crane y Balerrdi 2000).

Según Akanbi et al (2009), se sabe que las plantas del universo tienen propiedades medicinales y se han utilizado desde la antiguedad para tratar eficazmente diversas dolencias humanas. Una de estas plantas es

*Artocarpus altilis,* que pertenece a la familia de las Moráceas y se conoce comúnmente como fruta del pan. El árbol del pan es una fruta tropical que fructifica de marzo a junio y de julio a septiembre.

Su clasificación taxonómica es:

Reino: Planta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Moraceae

Tribu: Artocarpeae

Género: Artocarpus. (Zerega 2005)

Nombre científico: *Artocarpus altilis.*

### 2.3.2. Usos y aprovechamiento.

Cuando se trata de árboles que son verdaderas fuentes de vida, se debe incluir el árbol del pan por sus usos e importancia como alimento para humanos y animales, plantas ornamentales, medicina, conservación de agua y suelo, planta leñosa, fuente de fibra, como fuente de muchos otros beneficios que obtuvo de la visa de residencia en muchos países del mundo tropical (Tara 2012).

Las semillas están rodeadas por una cubierta carnosa llamada bulbo, que se seca al sol y se fríe para comerse como papas fritas. También se pueden hacer licores. Su carne se parece al pan, de ahí el nombre (Herrera 2015).

### 2.3.3. Valor nutricional.

Acero (2005), indica que la semilla del árbol de pan tiene mayor valor proteico que la papa, yuca, el maíz, el plátano, el arroz y el chontaduro.

**Cuadro 04.** Composición proximal de la fruta de pan de árbol en 100 gramos.

| COMPONENTES | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|
| Agua (humedad) | % | 63,4 |
| Carbohidratos | g | 24,1 |
| Fibra | g | 4,9 |
| Proteínas | g | 4,5 |
| Grasas | g | 1,8 |
| Cenizas | g | 1,3 |
| Fosforo | mg | 255 |
| Calcio | mg | 25 |
| Zinc | mg | 0,12 |
| Hierro | mg | 0,9 |
| Vitamina C | mg | 6,6 |
| Niacina (NIA) | mg | 2,6 |
| Tiamina(THIA) | mg | 0,22 |
| Riboflavina | mg | 0,09 |

Fuente: (Tablas peruanas de composición de alimentos 2017).

## 2.4. HARINA DE TRIGO.

En el Codex Alimentarius (1985) indica que los productos elaborados apartir de granos de trigo común, Triticum aestivum L., o trigo ramificado, Triticum compactum Host., o la combinación de ellos por medio de mezclas y adecuadamente monturados hasta obtener un grado de finura adecuado para la elaboración de productos.

### 2.4.1. Factores de calidad.

Según el artículo 347, la harina es entre otros, un producto en polvo obtenido por la molienda gradual y sistemática de los granos de especies de trigo crudo previamente separado de las impurezas para llegar a la etapa de extracción (Reglamento Sanitario de los Alimentos 2010).

La calidad de la harina se determina evaluando su absorción de agua, propiedades físicas y comportamiento tecnológico durante la producción (Osella et al 2006).

**Cuadro 05.** Composición de la harina de trigo. (por 100g de muestra).

| COMPONENTE | MÍNIMO | MÁXIMO |
|---|---|---|
| Humedad (%) | 13 | 14 |
| Grasa (%) | 1 | 1,50 |
| Proteína (%) | 12 | 13,50 |
| Hidratos de carbono (%) | 67 | 71 |
| Cenizas (%) | 0,55 | 1,5 |

Fuente: (Osella et al 2006).

## 2.5. PASTAS ALIMENTICIAS.

La pasta es un alimento nutritivo que contiene carbohidratos complejos y es baja en grasa. Es un alimento de bajo costo, fácil de preparar, versátil que puede ser consumido por todos los sectores de la población (Kruger, et al 1996).

### 2.5.1. Clasificación.

Según la NTP 206.010:2016, la clasificación de las pastas o fideos es la siguiente:

**a. Por el contenido de humedad.**

Pasta o fideo seco: Será la pasta o fideo con un contenido de humedad igual o menor a 14 g/100 g. entre ellos tenemos: Pasta o fideo fresco.

**b. Por el proceso de fabricación.**

Pasta o fideo tipo Nápoles: Será la pasta o fideo obtenido por proceso de moldeado mediante boquillas de formas diversas. Entre ellos tenemos: Pasta o fideo tipo Bologna.

**c. Por su composición.**

Entre ellos tenemos los espaguetis o tallarines de trigo (pastas o fideos cuyos ingredientes principales son la harina de trigo y/o la sémola) y los espaguetis o tallarines en mezcla (esto será pasta o tallarines con la adición de diversas cantidades de frijoles, otros granos andinos o granos, gluten, huevos, lácteos, vegetales u otros elementos nutritivos (como vitaminas, minerales y

elementos funcionales que permitan mejorar la calidad de su nutrición), salvo los casos que determine la autoridad competente).

**d. Por su forma.**

Entre ellos tenemos espaguetis o pasta de forma de rosca o nido (serán espaguetis o fideos largos presentados en forma de madejas) y espaguetis o pastas largas (serán pastas o fideos de tamaño variable de tipo y forma napolitana o boloñesa, con o sin agujeros, de sección circular, ovalada, rectangular o de otro tipo. La medida básica es la longitud).

### 2.5.2. Normas establecidas para la elaboración de pastas alimenticias.

**Cuadro 6**. Normas establecidas para la elaboración de pastas alimenticias

| **Normas técnicas internacionales** | |
|---|---|
| ISO 21527 – 2008 | Microbiológico: método horizontal para conteo de mohos y levadura por colonias en productos con actividad ≤0.95 |
| ISO 6579: 2002 | Método horizontal para identificación de *salmonella* spp |
| ISO 6888 – 3: 2003 | Método horizontal para identificación de *staphylococcos* coagulasa positivo y otras especies. Detección y técnica del número más probable (NMP) para valores bajos. |
| ISO 7932: 2004 | Método horizontal para conteo presunto de *bacillus cereus*, con la técnica de recuento de colonia a 30°C |
| ISO 4832: 2006 | Método horizontal para enumerar coliformes a través del recuento de colonias |

| | |
|---|---|
| ISO 7937:2004 | Método horizontal para *enumerar clostridum prefringens*, utilizando el recuento de colonias. |
| **Normas técnicas peruanas** | |
| NTP – ISO 4121: 2008 | Análisis sensorial: conjunto de normas que establecen el uso de escalas de respuestas cuantitativas. |
| NTP – ISO 6658: 2008 | Análisis sensorial: metodología, lineamientos generales |
| NTP – ISO 2859 – 1: 2013 | Muestreo en la inspección por atributos: a través de esquemas de muestreo clasificados por el LCA, referido a inspección por lote |
| NTP 206. 013: 1981 (Revisada el 2011) | Determinación de acidez para bizcochos, galletas y pastas alimenticias. |
| NTP 206. 011: 1981 (Revisada el 2016) | Determinación de humedad para bizcochos, galletas y pastas alimenticias |
| NTP 209. 038: 2009 | Etiquetado |
| NTP 205. 032: 2015 | Requisitos para sémola de cereales |
| NTP 205. 064: 2015 | Requisitos para harina de trigo para consumo humano |
| **Normas metrológicas peruanas** | |
| NMP 001: 2014 | Requisitos para productos pre envasados en el etiquetado |
| NMP 002: 2008 NM 002: 2008 | Cantidad de productos en los pre envases |
| **Normas técnicas de asociación Ed. 20 2016** | |
| AOAC 997. 02 | Mohos y levadura presentes en alimentos |
| AOAC 978. 24 | *Salmonella spp*. Presentes en alimentos |
| AOAC 975. 55 | *Staphylococcos aureus* presentes en alimentos |

| | |
|---|---|
| AOAC 980. 31 | Bacillus cereus presentes en alimentos |
| AOAC 976. 30 | Recuento de coliformes y *escherichia coli* presentes en alimentos |
| AOAC 976. 30 | *Clostridum perfringens* presentes en alimentos |

Fuente: (INACAL 2016).

### 2.5.3. Calidad de las pastas.

El aspecto visual de la pasta en el plato indica su calidad global, la mezcla de color y brillo del producto. Un buen color en el producto seco no suele significar un buen color en el producto cocido cuando desaparece la transparencia del molde de teflón. El brillo se debe a la cantidad de exceso de almidón liberado durante la fase de cocción (Von; Silva 2005). La calidad culinaria de la pasta puede interpretarse de forma diferente según los hábitos culinarios del consumidor, por lo que las pruebas utilizadas para evaluar la pasta varían de un país a otro e incluso dentro de un mismo país. (Kill et Turnbull 2004). Una de las características más importantes de la calidad culinaria de la pasta es la capacidad del producto para mantener la textura adecuada después de la cocción, en lugar de convertirse en grumos pegajosos. (Granito et al 2003).

#### 2.5.3.1. Pruebas de calidad.

- **Tiempo de cocimiento:** Este es el tiempo requerido para que el almidón de la pasta se gelatinice por completo (Becerra 1985). La pasta debe poder mantener su forma en agua hirviendo durante 10 minutos sin volverse pegajosa o desmoronarse.
- **Porcentaje de sedimentación:** Se determina pesando el residuo después de la evaporación del agua hirviendo o después del secado por liofilización. Es el volumen (en mililitros) que ocupa el sedimento producido por la pasta durante la cocción. Este depósito está formado principalmente por el almidón que la pasta pierde durante la cocción, y un menor contenido de almidón indica gluten de mayor calidad y sémola de mayor calidad. El agua hirviendo debe estar libre de almidón. Cuanto más turbia esté, más almidones disueltos estarán presentes que en la matriz proteica (Araya et al 2003).

- **Índice de tolerancia al cocimiento**: Aquí es cuando la pasta comienza a agrietarse debido a la cocción, menos el grado de cocción. Cuanto más resistente es la pasta, más tarda en romperse, lo que se debe a las fuertes propiedades del gluten y, por lo tanto, mejor es la calidad de la sémola. La pasta debe ser resistente a la cocción excesiva (Rasper 1997).
- **Ganancia de peso**: Es la cantidad de agua absorbida por el producto durante su cocimiento. Un buen producto absorbe por lo menos el doble de su peso en agua (Becerra 1985).

# III. MATERIALES Y MÉTODOS.

## 3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

El presente proyecto de investigación fue realizado en la Universidad Nacional de Ucayali ubicado en la latitud Sur 8°23’48,11”, longitud Oeste 74°35’10,93° y altitud de 154 msnm. La harina de moringa (*Moringa oleífera lam.)*, la harina de pan de árbol *(Artocarpus altilis)* y la elaboración de los tallarines se elaboró en la Planta de Sacha Inchi de la Universidad Nacional de Ucayali ubicada en la Av. Tupac Amaru en el distrito Manantay de la provincia de Coronel Portillo en la región de Ucayali, cuyas coordenadas geográficas son: 8°24´06,9” de latitud sur y 74°34´31,5 de longitud oeste y el análisis químico proximal se realizó en los laboratorios especializados de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

## 3.2. PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN.

La fase experimental del trabajo de investigación tuvo una duración de 4 meses, durante los cuales se estudió y analizó los tratamientos en estudio.

## 3.3. MATERIALES Y EQUIPOS.

### 3.3.1. Materiales.

Los materiales que se utilizaron para la realización del proyecto de investigación fueron:

- Jabas de plástico.
- Bandejas grandes y medianas.
- Tamiz de 0.25 mm.
- Secadores de fideos.
- Escurridor.
- Bolsas con cierre hermético.
- Crisoles.
- Pinzas de crisoles.
- Probetas de 25ml.
- Ollas.
- Cucharas y tenedores.
- Bolsas plásticas de polipropileno.
- Mesa de acero inoxidable.
- Cuchillo y jarra medidora de 1L.
- Probetas de 2L.
- Buretra de 20ml.
- Pipetas 2ml.
- Piseta.
- Balón volumétrico.

- Mortero.
- Matraces de Erlenmeyer de 250ml.
- Tubos de digestión.
- Cuaderno de notas.
- Lapicero.
- Calculadora.
- Plumón indeleble.
- Mandil (guardapolvo), guante de látex.
- Protector bucal, cofia y trapo industrial.

### 3.3.2. Equipos.

Los equipos que se hicieron uso en el proyecto de investigación fueron los siguientes:

- Secador de cabina eléctrico.
- Maquina procesadora de fideos.
- Molino manual.
- Balanza de 15kg.
- Balanza gramera.
- Selladora.
- Cocina eléctrica.
- Digestor microkjeldahl.
- Destilador microkjeldahl.
- Mufla.
- Equipo de soporte universal.
- Equipo de soxhlet.
- Estufa MEMMERT.
- Agitador magnético.
- Cámara fotográfica

### 3.3.3. Materia prima e insumo.

La materia prima que se utilizó para la obtención de harina y posteriormente los tallarines fueron:

- Hojas frescas de moringa.
- Semillas de pan de árbol.
- Harina de trigo.
- Huevo.
- Agua.

## 3.4. METODOLOGÍA.

### 3.4.1. Elaboración de la harina de moringa.

#### 3.4.1.1. Diagrama de bloques para la elaboración de harina de moringa (Yachi 2018).

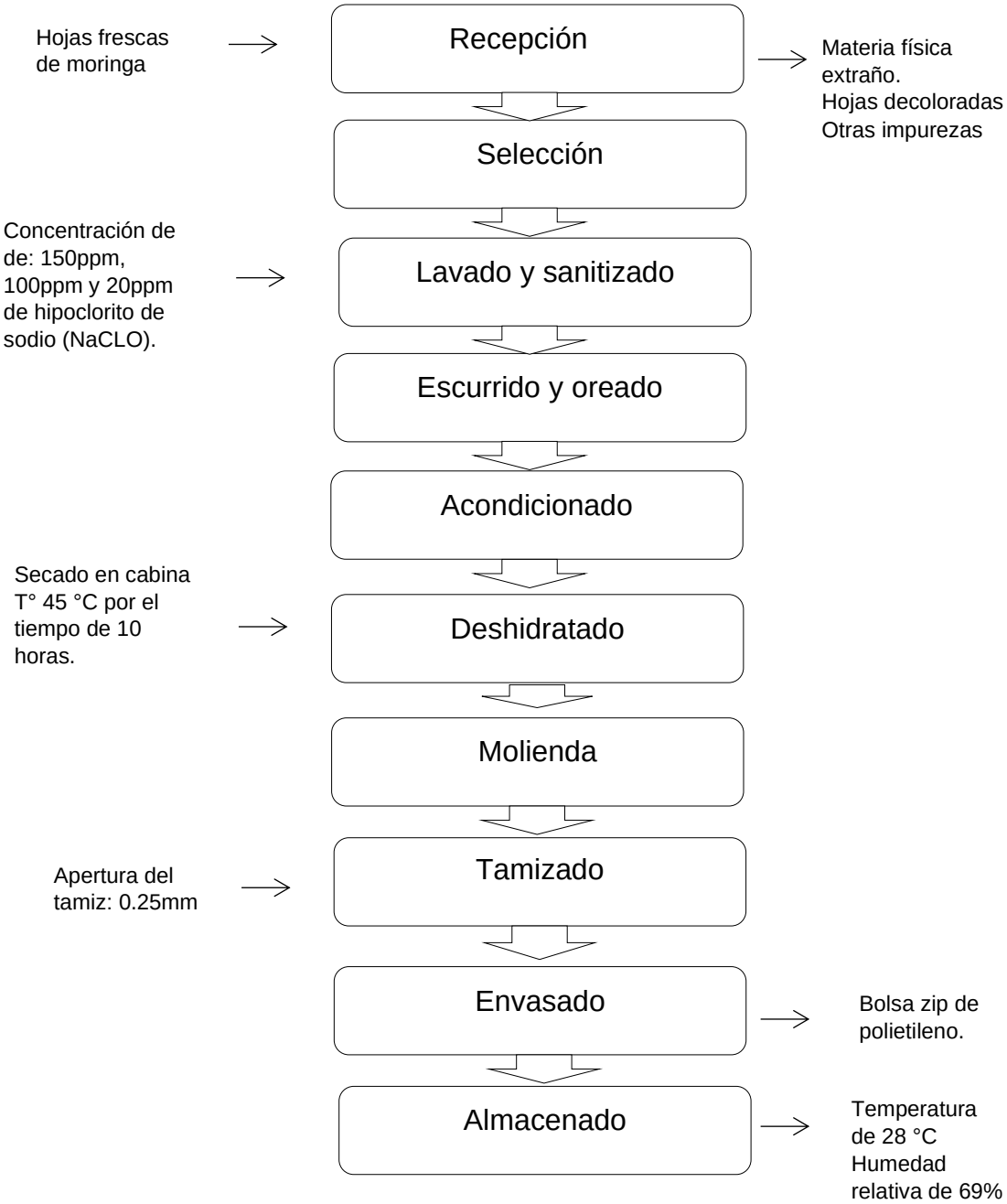



**Figura 01.** Flujograma para la obtención de la harina de moringa.

**3.4.1.2. Descripción de los procedimientos a seguir para la obtención de la harina de moringa.**

- **Recepción.**

La recolección de la hoja de moringa se realizó teniendo presente el tamaño de la planta la cual fue de 100 cm ya que estudios hechos por Guzmán, Zamarripa y Hernández (2015), demuestran que las plantas de 100 cm logran conservar mayor calidad nutricional que las de 25 cm y 250 cm. Se realizó una inspección minuciosa de las hojas verificando que el producto se encuentre en buenas condiciones para su procesamiento.

- **Selección.**

En esta etapa se separaron manualmente las hojas que presentaban decoloraciones, materias extrañas o impurezas, siendo estas descartadas, las hojas que continuaron el proceso fueron hojas de buena calidad con el color óptimo.

- **Lavado y sanitizado.**

Esta etapa se realizó con el fin de eliminar todas las impurezas que se encontraban en las hojas de moringa, las cuales fueron sumergidas en 4 bandejas con abundante agua, teniendo una concentración de 150ppm, 100ppm y 20ppm de hipoclorito, la primera solo contenía agua. La sumersión se realizó en un tiempo de 5 minutos.

- **Escurrido y oreado.**

Esta etapa se realizó con el fin de eliminar toda el agua restante de las hojas, para ello se hizo uso de dos bandejas tipo zarandas donde facilita la aireación, aquellas fueron colocada al sol en promedio de 1 hora, removiendo cada 15 minutos.

- **Acondicionado.**

En esta etapa se quitaron las hojas o foliolos de las ramitas donde se encontraban, esto se realizó para facilitar el secado.

- **Deshidratado.**

En esta etapa las hojas de moringa fueron llevadas al secador de cabina, donde fueron colocadas en bandeja y puestas de forma vertical para facilitar la reducción de contenido de agua en las hojas. La temperatura que se utilizó fue de 45°C por un tiempo de 10 horas.

- **Molienda.**

En esta etapa las hojas secas de moringas fueron sometidas a la reducción de tamaño por medio de molienda, para esto se utilizó un molino manual.

- **Tamizado.**

Esta etapa se realizó con el fin de separar las partículas más finas de las partículas grandes, para ello se hizo uso de un tamizador con abertura de 0.25mm.

- **Envasado.**

Esta etapa consistió en colocar la harina de moringa en bolsas tipo zip de polietileno con el fin de preservar su calidad.

- **Almacenado.**

En esta etapa la harina de moringa fue llevada a un lugar seco y seguro donde no hubo presencia de insectos, roedores y de la acción de la luz solar. La temperatura de almacenamiento fue de 28°C y 69% de humedad relativa.

### 3.4.2. Elaboración de la harina de las semillas de pan de árbol.

#### 3.4.2.1. Diagrama de bloques para la elaboración de harina de las semillas de pan de árbol.

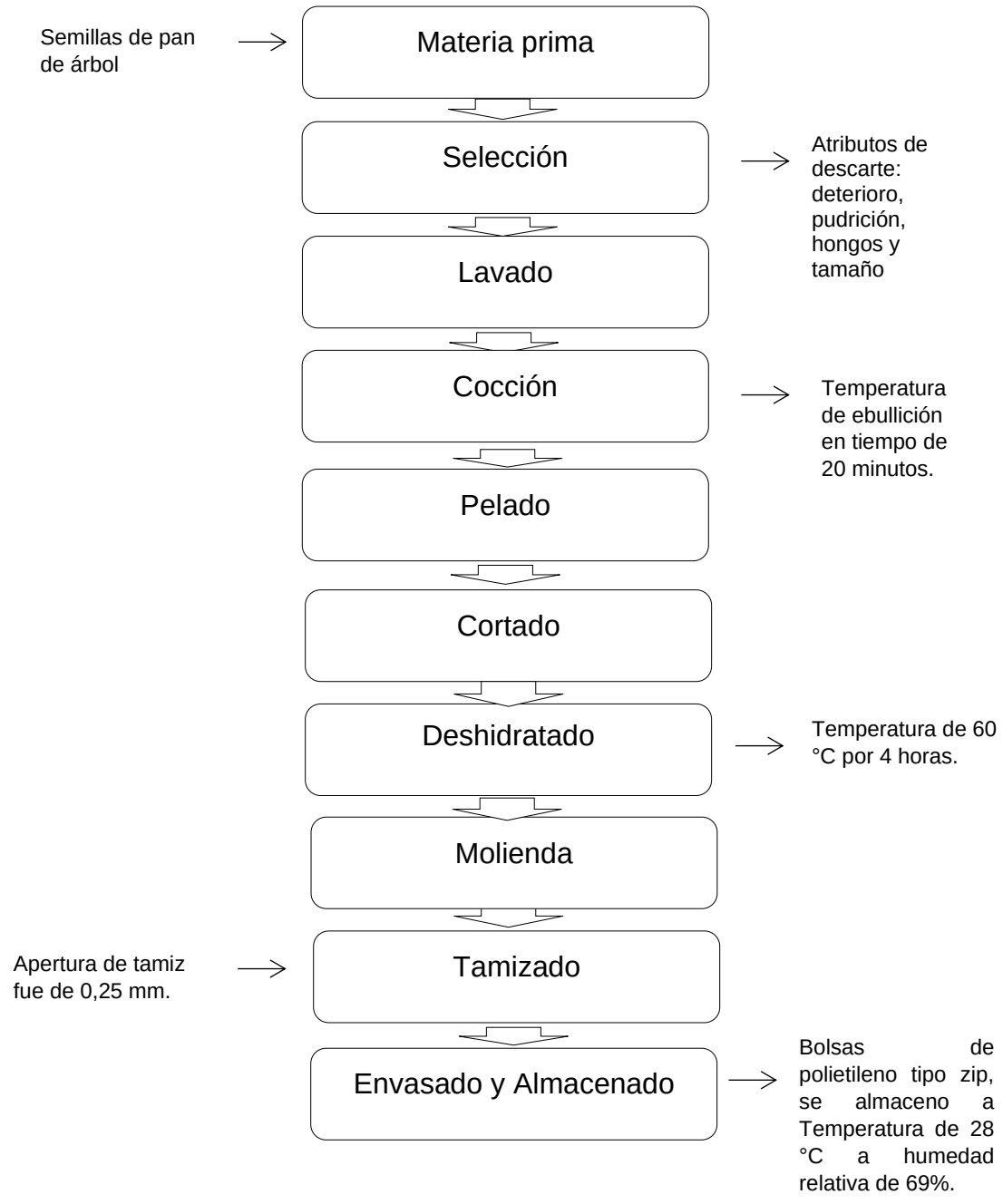



**Figura 02.** Flujograma para la elaboración de la harina de la semilla de pan de árbol.

### 3.4.2.2. Descripción de los procedimientos a seguir para la obtención de la harina de la semilla de pan de árbol.

- **Materia prima.**

Las semillas de pan de árbol fueron recolectadas de la Universidad Nacional de Ucayali, en donde se tuvo en cuenta la madures de la fruta la cual presentó una coloración verde oscura.

- **Selección.**

Las semillas recolectadas fueron seleccionadas, donde los atributos de descarte fueron: deterioro, presencia de hongos, pudrición y tamaño de las semillas.

- **Lavado.**

Esta etapa se realizó con la finalidad de eliminar la materia extraña y tierra que presentaban las semillas.

- **Cocción.**

Esta etapa consistió en llevar las semillas de pan de árbol a temperatura de ebullición por un tiempo de 20 minutos.

- **Pelado.**

Esta etapa se realizó de forma manual, con la ayuda de una cuchara se separó la testa y el endopleura.

- **Cortado.**

En esta etapa se cortaron las semillas en tamaños diminutos para facilitar el secado.

- **Deshidratado.**

Las fracciones pequeñas de las semillas del pan de árbol, fueron sometidas a temperatura de 60 °C a 75°C por un tiempo de 5 horas.

- **Molienda.**

Esta etapa consistió en minimizar las partículas deshidratadas de las semillas del pan de árbol hasta obtener harina, para ello se utilizó un molino manual.

- **Tamizado.**

Esta etapa se realizó con el fin de separar las partículas finas de las más grandes, de tal forma se obtenga uniformidad en la harina.

- **Envasado y almacenado.**

La harina obtenida fue envasada en bolsas tipo zip de polietileno. Su almacenamiento fue en un lugar seco y fresco a una temperatura de 28°C y 69% de humedad relativa.

### 3.4.3. Elaboración de fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harinas: trigo (*Triticum aestivum l.*), moringa (*Moringa oleífera lam.*) y pan de árbol (*Artocarpus altilis*.).

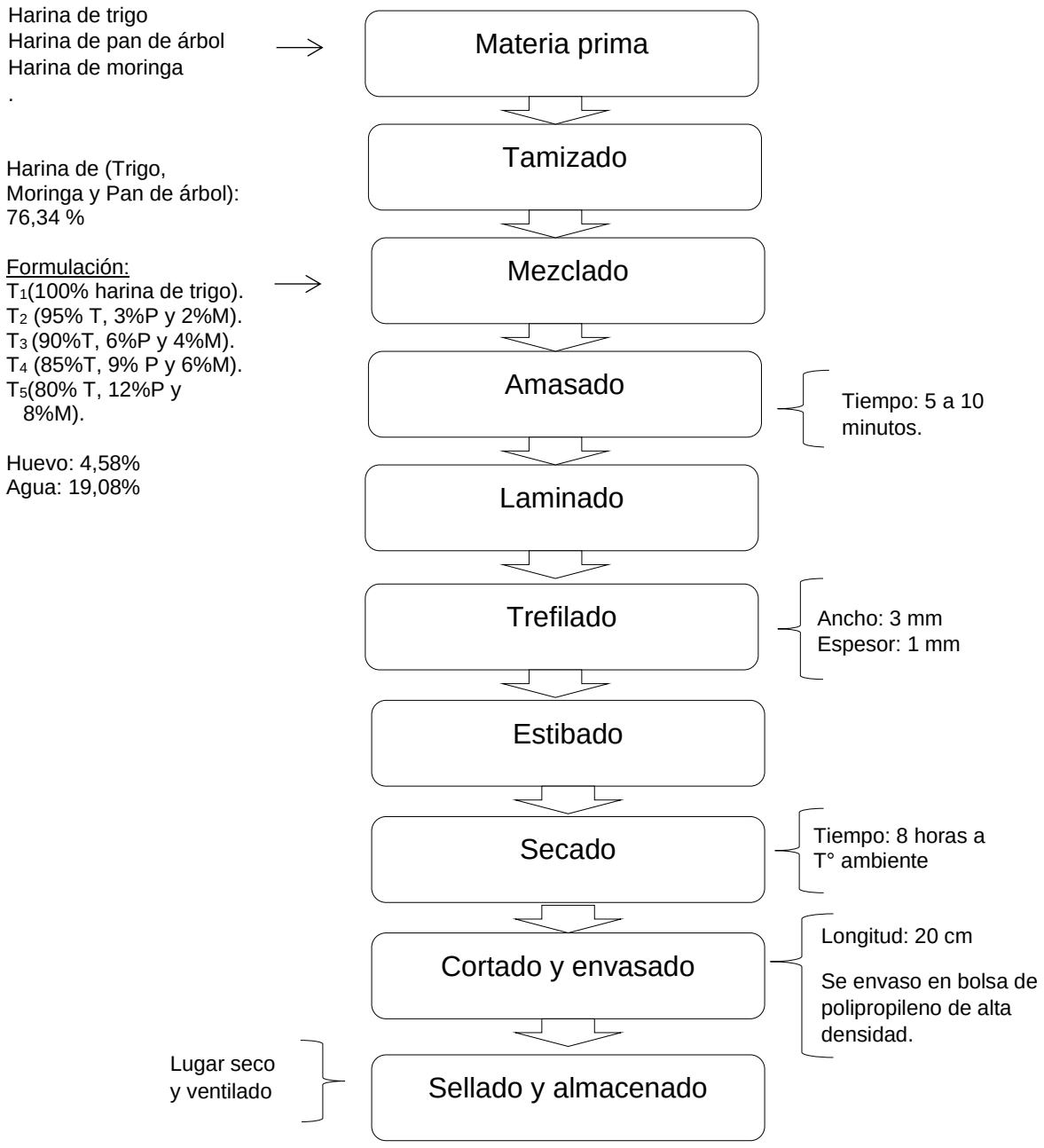



**Figura 03.** Flujograma para la elaboración de fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harinas: trigo (*Triticum aestivum l.*), moringa (*Moringa oleífera lam*) y pan de árbol (*Artocarpus altilis.*).

### 3.4.3.1. Descripción de los procedimientos en la elaboración de fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harinas: trigo (*Triticum aestivum l.*), moringa (*Moringa oleífera lam*) y pan de árbol (*Artocarpus altilis*.).

- **Recepción de materia prima.**

Se utilizó harina de trigo, harina de moringa y harina de pan de árbol. Entre los insumos se empleó huevo y agua. Las formulaciones para la elaboración de tallarín fueron: Harina: 76,34 %, las proporciones de las mezclas de harinas fueron: T1 (100% harina de trigo), T2 (95%T, 3%P y 2%M); T3 (90%T, 6%P y 4%M); T4 (85%T, 9%P y 6%M); T5 (80% T, 12%P y 8% M), huevo: 4,58 % y agua: 19,08 %.

- **Tamizado.**

Para el tamizado se empleó un tamiz de malla de acero inoxidable de 0.25 mm, con el objetivo de homogenizar y separar partículas de diferentes tamaños para obtener un producto homogéneo.

- **Mezclado.**

La materia prima fue colocada en un recipiente de aluminio donde se mezcló todos los ingredientes.

- **Amasado.**

La etapa de amasado fue manualmente en un tiempo de 5 a 10 minutos hasta obtener una masa uniforme, semisólida, elástica, y húmeda.

- **Laminado.**

El laminado se realizó con la ayuda de la máquina de fideos, en donde la masa paso por dos rodillos laminadores que fueron graduados

inicialmente a 4mm de espesor. La masa circulo por los rodillos laminadores 10 veces en un tiempo de 8 minuto.

- **Trefilado.**

Las láminas formadas con espesor de 4mm fueron cortados manualmente con un cuchillo de acero inoxidable, a una longitud de 47 cm. Las láminas cortadas pasaron por los rodillos laminadores graduados previamente a 1 mm de espesor y por último paso por el trefilado para la formación de las hebras las cuales tuvieron un ancho de 3 mm.

- **Estibado y secado.**

Las hebras de la masa fueron recepcionadas y colocadas en unos secadores de madera. El secado de los fideos se realizó a temperatura ambiente en un promedio de 8 horas.

- **Cortado y envasado.**

Los fideos secos fueron cortados de forma manual haciendo uso de un cuchillo de acero inoxidable, el corte fue de 20 cm. Se envasaron en bolsas de polipropileno de alta densidad con un peso de 200 g c/u.

- **Sellado y almacenado.**

Los fideos fueron sellados herméticamente haciendo uso de una selladora eléctrica. El producto se almaceno en ambiente fresco, limpio y seco para su conservación.

## 3.5. TÉCNICAS DE MUESTREO.

Para la obtención de harina de moringa se recolectaron hojas de moringa de la empresa aceites amazónicas E.I.R.L. localizada en la calle Pasco Mz.A 38, Lote 07, en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo. El número de plantas que se seleccionaron aleatoriamente fueron 10, con una altura de 100 cm. Se tomaron las hojas de la parte media de la planta. Se recolectó 3913,50g.

Para la obtención de harina de pan de árbol se recolectaron frutos de pan de árbol de las instalaciones de la Universidad Nacional de Ucayali, se recolecto 4700 g. Se consideró la coloración y la textura de los frutos para asegurar un estado de madures óptimo para su cosecha. La harina de trigo se obtuvo del mercado de la ciudad de Pucallpa Km 6.

Para el análisis sensorial de los fideos tipo tallarín se tuvo como instrumento de evaluación la encuesta, en donde se encontraron detallado los atributos en estudio. Los panelistas fueron estudiantes de la Universidad Nacional de Ucayali, donde se tomó una muestra de 25 panelistas.

## 3.6. DISEÑO ESTADISTICO DE LA INVESTIGACION.

En la presente investigación se utilizó el diseño completamente al azar DCA, con 5 tratamientos y 3 repeticiones, teniendo un total de 15 unidades experimentales, al encontrarse diferencias estadísticamente significativas en los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey al 0.05 de significación para cada variable en estudio, para las pruebas sensoriales en los tratamientos de fideos tipo tallarín se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman.

**Modelo estadístico:**

$$Yij = U + Ti + Eij$$

Donde:

Yij = Cualquier observación en estudio.

U = Media general

Ti = Efecto del i – ésimo tratamiento en estudio

Eij = Error o residual.

**Cuadro 7.** Grados de libertad y fuentes de variabilidad del análisis ANVA.

| FV | GL |
|---|---|
| Tratamientos | 4 |
| Error | 10 |
| Total | 14 |

**Para las pruebas no paramétricas.**

**Análisis sensorial de los fideos tipo tallarín.**

Para las características sensoriales de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos, se empleó el análisis no paramétrico, mediante la prueba de Friedman.

**Procedimiento:**

Se instaló el panel de consumidores no calificados (n= 25), en un ambiente preparado, se tabuló los datos de cada escala (n=25) y se analizó con ANVA.

**Modelo matemático Friedman**

$$S=\frac{12}{nk\,(k+1)}\,[\sum_{j=1}^{k} R_j{}^2]\text{-}3n(k+1)$$

**<u>Donde</u>:**

- k: N° tratamientos
- n: N° panelistas.
- R: Suma de rangos del j-ésimo tratamiento.

**Tratamientos.**

Se aplicó a 25 panelistas entrenados o semi entrenados. Haciendo degustar las 5 muestras ordenadas aleatoriamente.

**Cuadro 8.** Diseño y distribución de panelistas.

| **Panelista (P)** | **Tratamiento (T)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | T1P1 | T2P1 | T3P1 | T4P1 | T5P1 |
| 2 | T1P2 | T2P2 | T3P2 | T4P2 | T5P2 |
| 3 | T1P3 | T2P3 | T3P3 | T4P3 | T5P3 |
| 4 | T1P4 | T2P4 | T3P4 | T4P4 | T5P4 |
| 5 | T1P5 | T2P5 | T3P5 | T4P5 | T5P5 |
| 6 | T1P6 | T2P6 | T3P6 | T4P6 | T5P6 |
| 7 | T1P7 | T2P7 | T3P7 | T4P7 | T5P7 |
| 8 | T1P8 | T2P8 | T3P8 | T4P8 | T5P8 |
| 9 | T1P9 | T2P9 | T3P9 | T4P9 | T5P9 |
| 10 | T1P10 | T2P10 | T3P10 | T4P10 | T5P10 |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| 25 | T1P25 | T2P25 | T3P25 | T4P25 | T5P25 |

# IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

## 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS MENSURABLES DE FIDEOS TIPO TALLARÍN.

### 4.1.1. Porcentaje de sedimentación de fideos tipo tallarín.

Al estudiar los datos relacionados al análisis de varianza del porcentaje de sedimentación en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 23A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 2,22%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9886, esto nos indica que el 98,86% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 1,14% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental.

**Cuadro 9.** Prueba de tukey en la evaluación del porcentaje de sedimentación de fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Sedimentación en (%) | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 40,00 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 30,00 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 25,00 | c |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 21,00 | d |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 20,00 | e |

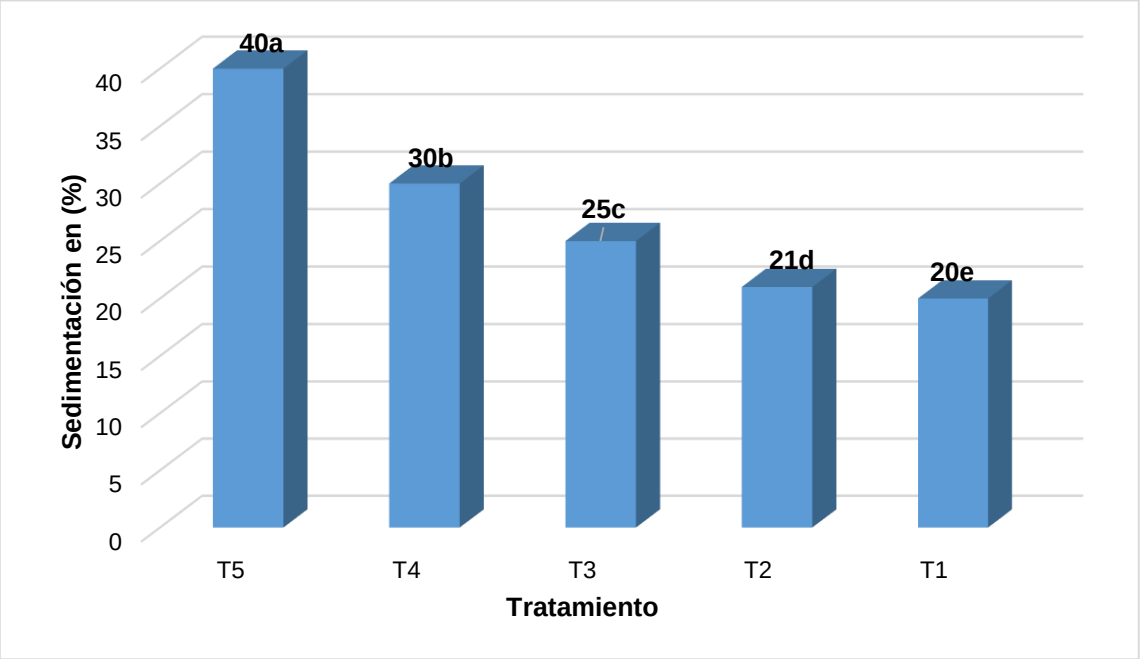



**Figura 4.** Variación del porcentaje de sedimentación de fideos tipo tallarín.

Durante la evaluación del porcentaje de sedimentación en fideos tipo tallarín, se determinó que todos los tratamientos estudiados presentaban diferencias significativas según la prueba de promedio de Tukey, donde el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el mayor porcentaje de sedimentación con 40%, seguido del $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), quien presentó un promedio de 30%, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 25% de sedimentación, mientras el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) y el $T_1$ (100% harina de trigo), presentaron el menor porcentaje de sedimentación con un 21% y un 20%, según los resultados obtenidos en el laboratorio. Se pudo determinar que a más sustitución de harina trigo por harina de pan de árbol y harina de moringa se obtuvo mayor porcentaje de sedimentación, por lo contrario, los fideos blanco tipo tornillo a partir de una formulación de harina integral de trigo y quinua, mantienen su forma, no se pegan y no presenta sedimentación de almidón por lo que se conoce que la harina de trigo integral posee más gluten que la harina convencional (García 2020).

### 4.1.2. Índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín.

Al estudiar los datos relacionados al análisis de varianza del índice de tolerancia al cocimiento en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 24A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 2,80%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9848, esto nos indica que el 98,48% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 1,52% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental.

**Cuadro 10.** Prueba de tukey en la evaluación del índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Tiempo en (minutos). | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 19,00 | a |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 15,00 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 12,00 | c |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 10,00 | d |
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 8,00 | e |

Al realizar la evaluación del índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín, se pudo determinar que el $T_1$ (100% harina de trigo), presentó el mayor índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín, según la prueba de promedio de Tukey con un tiempo de 19 minutos, seguido del $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), con 15 minutos, seguido del $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4%

de harina de moringa) con 12 minutos, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) y el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentaron el menor promedio con una tolerancia al tiempo de cocción de 10 a 8 minutos. Los resultados indicaron que a menor sustitución de harina de trigo por la harina de pan de árbol y harina de moringa los fideos obtuvieron mayor resistencia al cocimiento.

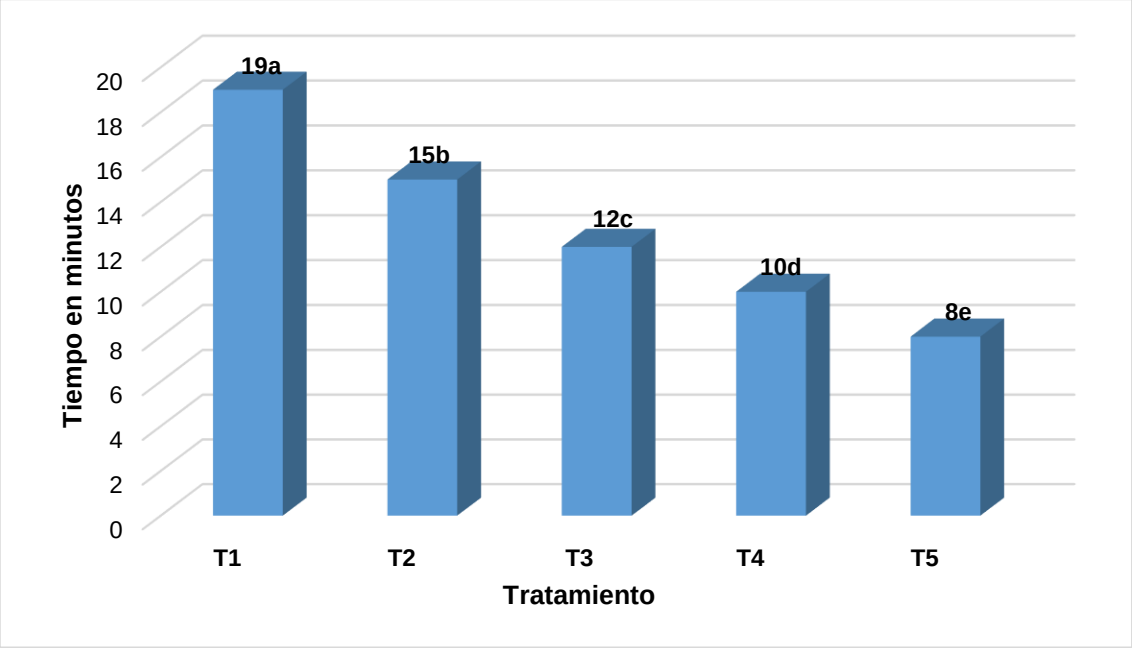



**Figura 5.** Variación del índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín en minutos.

### 4.1.3. Ganancia de peso en fideos tipo tallarín.

Al estudiar los datos relacionados al análisis de varianza de la ganancia de peso en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 25A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 2,29%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9896, esto nos indica que el 98,96% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 1,04% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental.

**Cuadro 11.** Prueba de tukey en la evaluación de la ganancia de peso en fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Ganancia de peso en (%). | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 103,00 | a |
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 101,10 | b |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 87,30 | c |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 79,60 | d |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 74,50 | e |

En cuanto a la ganancia de peso en los fideos tipo tallarín, se determinó que existen diferencias significativas entre los cinco tratamientos estudiados donde el $T_1$ (100% harina de trigo), presentó la mayor ganancia de peso en porcentaje con 103%, seguido del $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), con 101,10%, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presentó una ganancia de peso del 87%, mientras el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) y el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentaron una ganancia de peso en porcentaje de 79,60% y 74,50%, según los resultados obtenidos en laboratorio determinan que los fideos a base pura harina de trigo obtuvo mayor absorción a comparación de los fideos que presentaron sustitución de harina de pan de árbol y harina de moringa, lo cual indicó que la sustitución afecta significativamente en la absorción de agua.

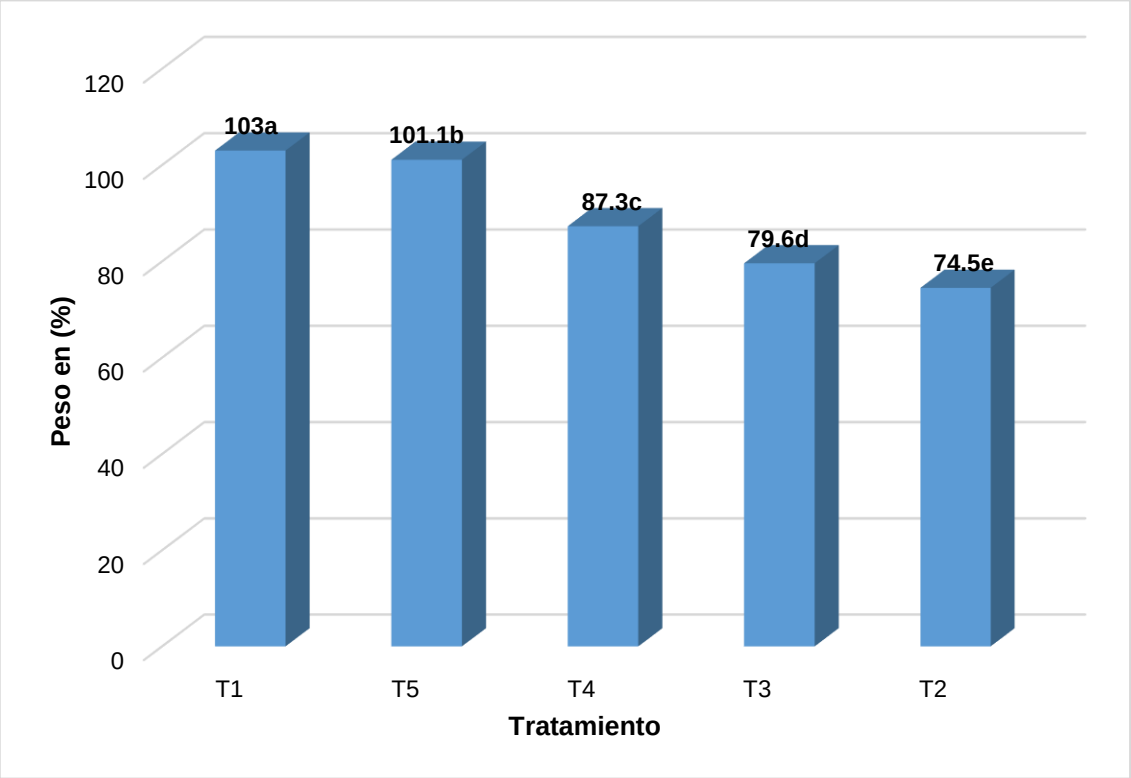



**Figura 6.** Variación de la ganancia de peso en fideos tipo tallarín.

### 4.1.4. Incremento de la superficie en fideos tipo tallarín.

Los datos concernientes al análisis de varianza del incremento de la superficie en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 26A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 7,75%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9934, esto nos indica que el 99,34% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 0,66% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 12.** Prueba de tukey en la evaluación del incremento de la superficie en fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Incremento de superficie (mm). | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 1,33 | a |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 1,13 | b |
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 1,03 | c |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 1,03 | c |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 1,03 | c |

En relación a los datos del incremento de la superficie en los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos, se determinó que existen diferencias significativas según la prueba de promedio de Tukey, donde el $T_1$ (100% harina de trigo), 1,33 mm, el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó un incremento de superficie de 1,13 mm, mientras el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) y el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), no presentaron diferencias significativas con un promedio de 1,03 mm. Los resultados indicaron que a menor sustitución de la harina de trigo por la harina de pan de árbol y harina de moringa se obtendrá un mayor incremento de la superficie, ya que a sustituciones >6% de harina de pan de árbol y >4% de harina de moringa afectó significativamente en el incremento de la superficie.

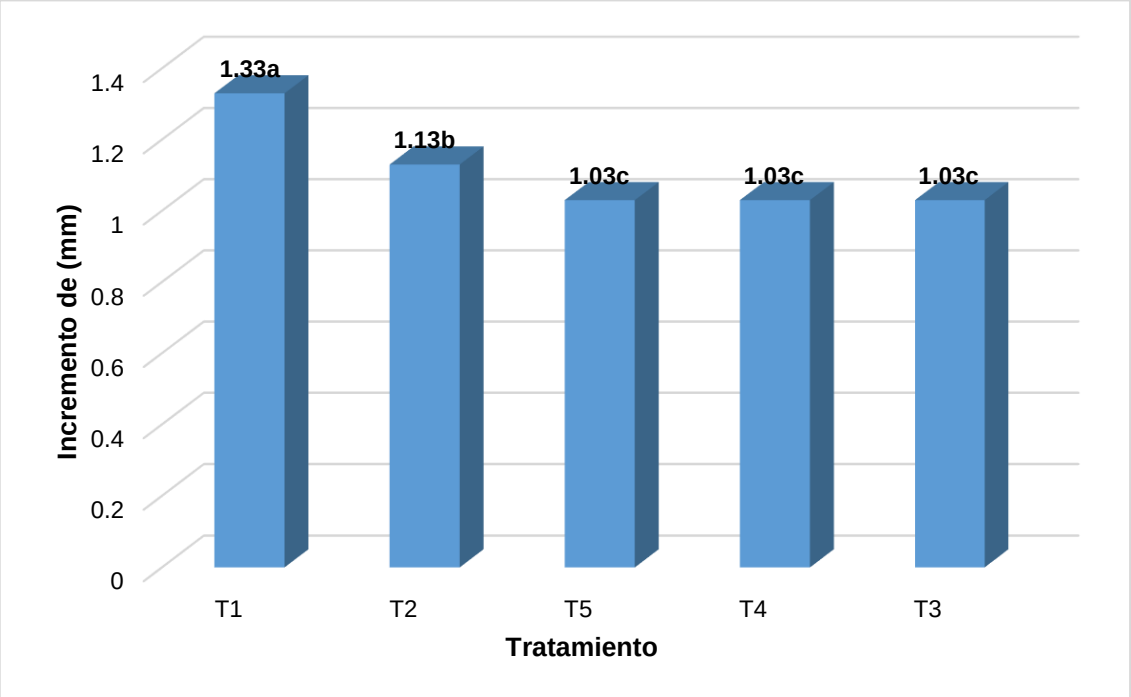



**Figura 7.** Variación del incremento de la superficie en fideos tipo tallarín.

### 4.1.5. Grado de hinchamiento de fideos tipo tallarín.

Los datos concernientes al análisis de varianza del grado de hinchamiento en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 27A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 11,23%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9589, esto nos indica que el 95,89% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 4,11% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 13.** Prueba de tukey en la evaluación del grado de hinchamiento de los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Hinchamiento en ($cm^3$). | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa). | 647,10 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa). | 583,48 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa). | 515,80 | c |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa). | 479,41 | d |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 469,41 | d |

En cuanto al grado de hinchamiento de los fideos tipo tallarín, se determinó que existen diferencias significativas en algunos tratamientos donde el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el mayor volumen de hinchamiento con 647,10 $cm^3$, seguido del $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) y el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), con promedios de 583,48 y 515,80 $cm^3$, $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), no presentó diferencias significativas con el $T_1$ (100% harina de trigo), con promedios de 479,41 y 469,41 $cm^3$, según los resultados obtenidos en el laboratorio. Los resultados indicaron que a mayor sustitución de harina de trigo por harina de pan de árbol y harina de moringa se obtuvo mayor hinchamiento en los fideos, siendo esto relativo en la elaboración de fideos con sustitución de harina de trigo por harina de la hoja de yuca, determinaron que el porcentaje de hinchamiento es directamente proporcional a la sustitución de la harina de trigo por la harina de la hoja de yuca (Fachin 2018).

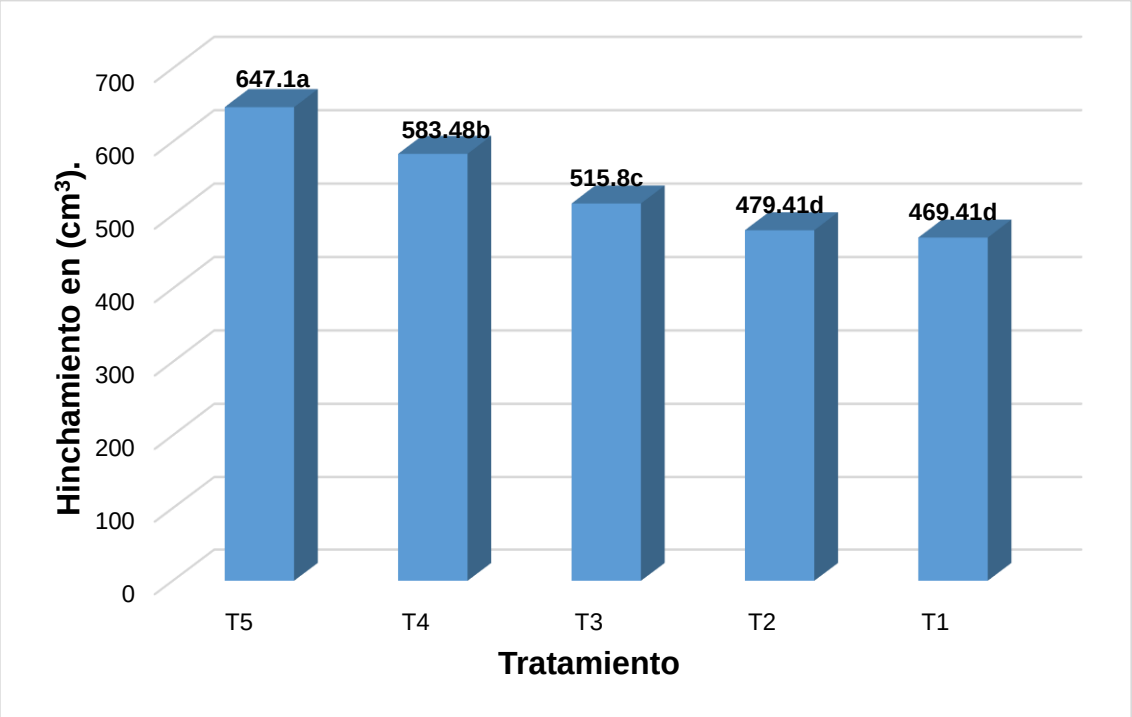



**Figura 8.** Variación del grado de hinchamiento de fideos tipo tallarín.

#### 4.1.5.1. Volumen de la pasta cruda.

Los datos concernientes al análisis de varianza del volumen de la pasta cruda en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 28A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 2,49%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9859, esto nos indica que el 98,59% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 1,41% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 14.** Prueba de tukey en la evaluación del volumen de la pasta cruda.

| Tratamiento | Volumen en ($cm^3$). | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 71,52 | a |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 70,83 | b |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 70,59 | c |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 70,59 | c |
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 62,90 | d |

Durante la evaluación del volumen de la pasta cruda en cinco tratamientos estudiados, se determinó que existen diferencias significativas entre los tratamientos, donde el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presentó un promedio de 71,52 $cm^3$, seguido del $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), con 70,83 $cm^3$, mientras el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) y el $T_1$ (100% harina de trigo) y el $T_1$ (100% harina de trigo), presentaron el mismo volumen con un promedio de 70,59 $cm^3$, y finalmente el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el menor volumen con 62,90 $cm^3$.

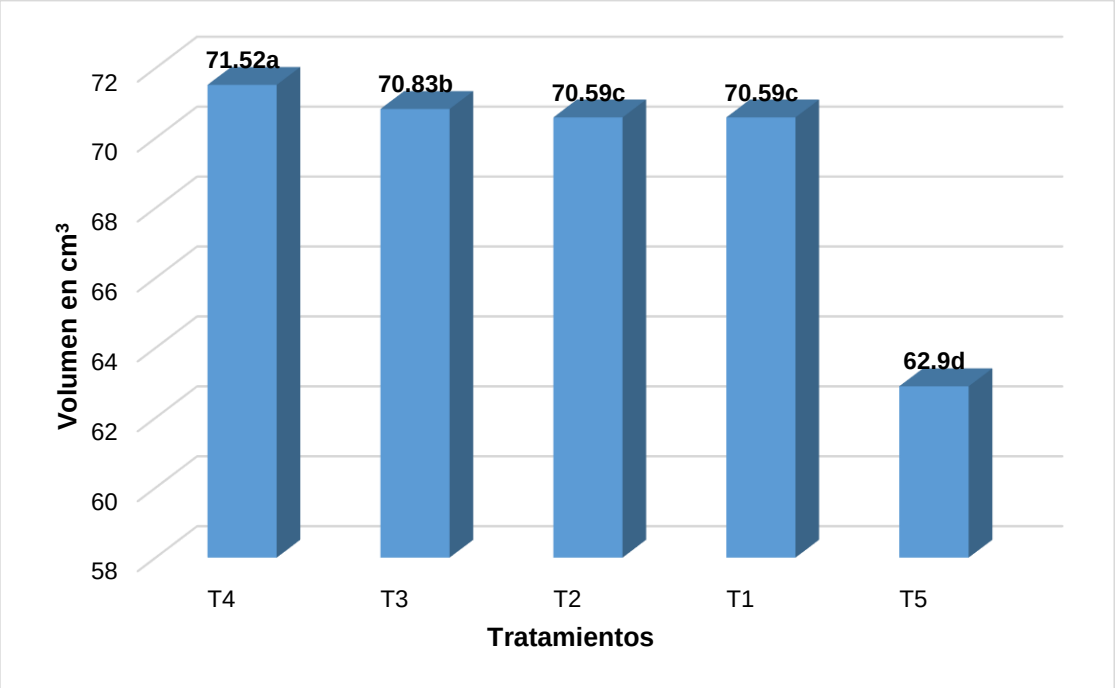



**Figura 9.** Variación del volumen de la pasta cruda según tratamientos.

#### 4.1.5.2. Volumen de la pasta cocida.

Los datos concernientes al análisis de varianza del volumen de la pasta cocida en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 29A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 11,23%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9560, esto nos indica que el 95,60% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 4,4% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 15.** Evaluación del volumen de la pasta cocida.

| Tratamiento | Volumen en ($cm^3$). | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 710,00 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 655,00 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 586,70 | c |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 550,00 | d |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 540,00 | d |

Al evaluar el volumen de la pasta cocida en fideos tipos tallarín, se pudo determinar que el **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el mayor incremento del volumen con 710 $cm^3$, seguido del **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), con 655,00, seguido del **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), con 586,70 $cm^3$, finalmente el **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) y el **$T_1$** (100% harina de trigo) no presentaron diferencias significativas según la prueba de promedio de Tukey con 550,00 $cm^3$ y 540,00 $cm^3$, según los resultados obtenidos en el laboratorio. Los resultados indican que a mayor sustitución de la harina de trigo por harina de pan de árbol y harina de moringa los fideos obtendrán mayor volumen.

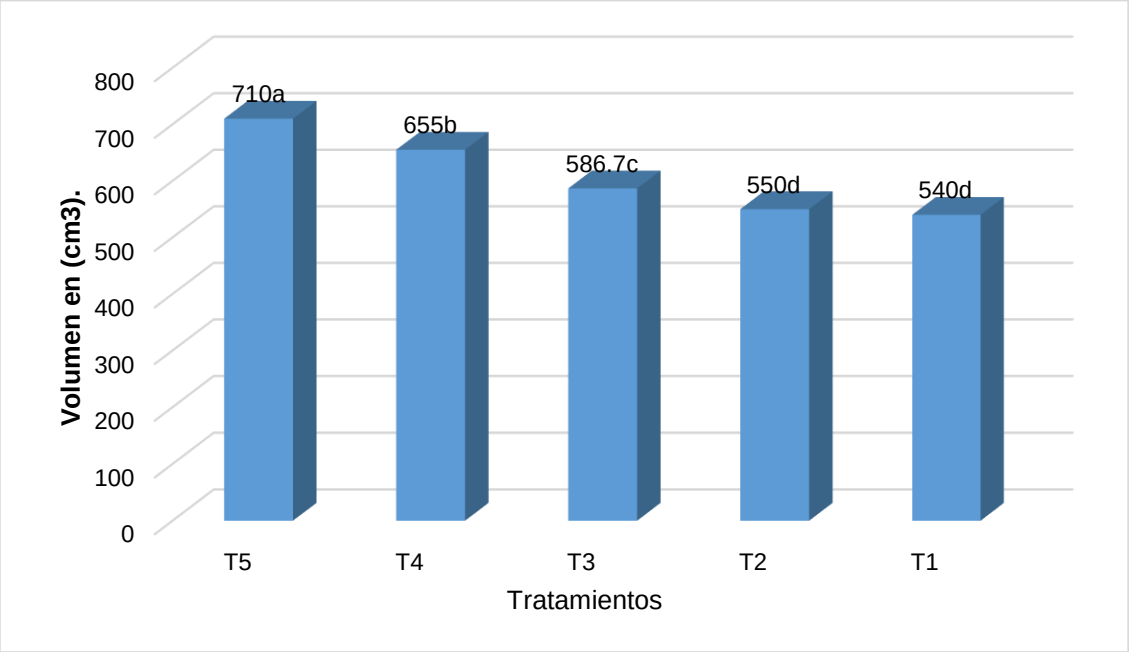



**Figura 10.** Variación del del volumen de la pasta cocida según tratamientos.

## 4.2. ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL DE LOS FIDEOS TIPO TALLARÍN.

### 4.2.1. Análisis químico proximal del contenido de proteínas en los fideos tipo tallarín.

Al estudiar los datos relacionados al análisis de varianza del contenido de proteínas en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 30A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 1,10%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9878, esto nos indica que el 98,78% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 1,22% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental.

**Cuadro 16.** Prueba de tukey en la evaluación del contenido de proteínas de los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Proteínas en (%) | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 14,53 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 13,85 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 13,18 | c |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 12,50 | d |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 11,82 | e |

En cuanto al contenido de proteínas de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos, se pudo determinar que el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó un porcentaje de proteínas de 14,53%, seguido del $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), con 13,85%, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%,

6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 13,18%, el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó un menor porcentaje con 12,50, mientras el $T_1$ (100% harina de trigo), presentó un promedio de 11,82%. Los resultados indicaron que a mayor sustitución de la harina de trigo por harina de pan de árbol y harina de moringa se obtuvo mayor porcentaje de proteínas, en relación durante la elaboración de fideos tipo tallarines con sustitución parcial de harina de trigo por harina de frejol variedad Ucayalino, el porcentaje de sustitución óptimo para la elaboración de tallarines fue el de 20% (T4), el cual presentó 16,72% de proteínas, indicando que a mayor proporcionalidad de sustitución de harina de frejol variedad ucayalino se obtuvo mayor porcentaje de proteínas (Cieza 2017).

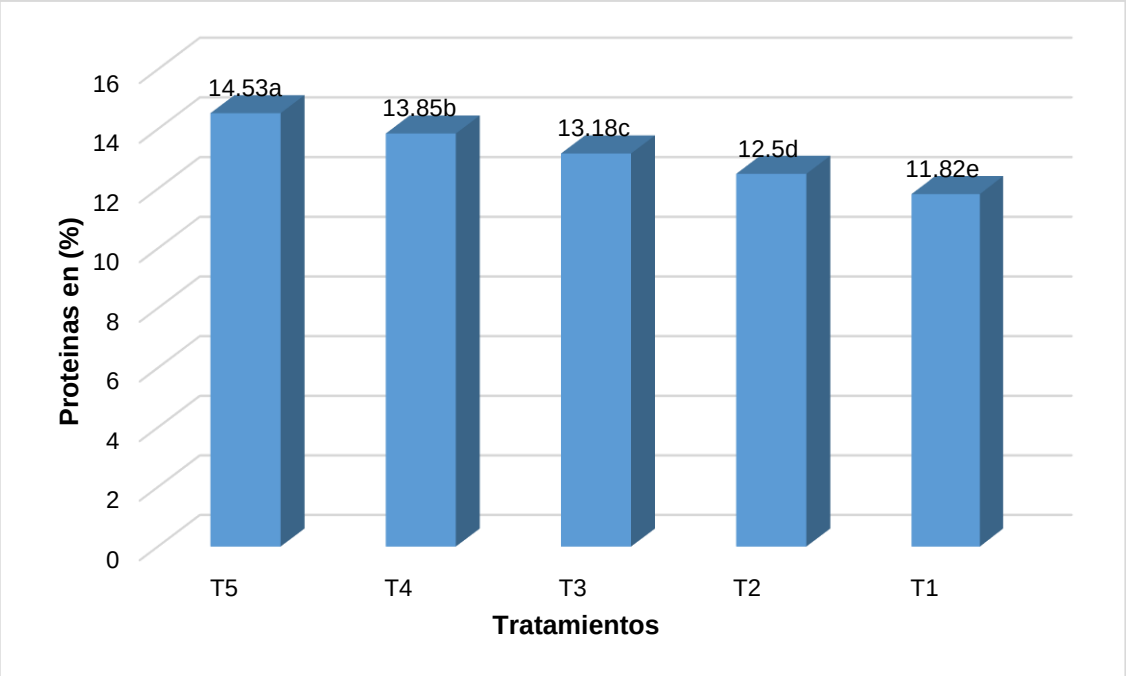



**Figura 11.** Variación del contenido de proteínas de los fideos tipo tallarín, según tratamiento.

### 4.2.2. Análisis químico proximal del contenido de grasas de los fideos tipo tallarín.

Los datos concernientes al análisis de varianza del contenido de grasa en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 31A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 7,74%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,97,45, esto nos indica que el 97,45% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 2,55% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 17.** Prueba de tukey en la evaluación del contenido de grasa de los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Grasa en (%) | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 0,87 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 0,78 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 0,69 | c |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 0,60 | d |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 0,51 | e |

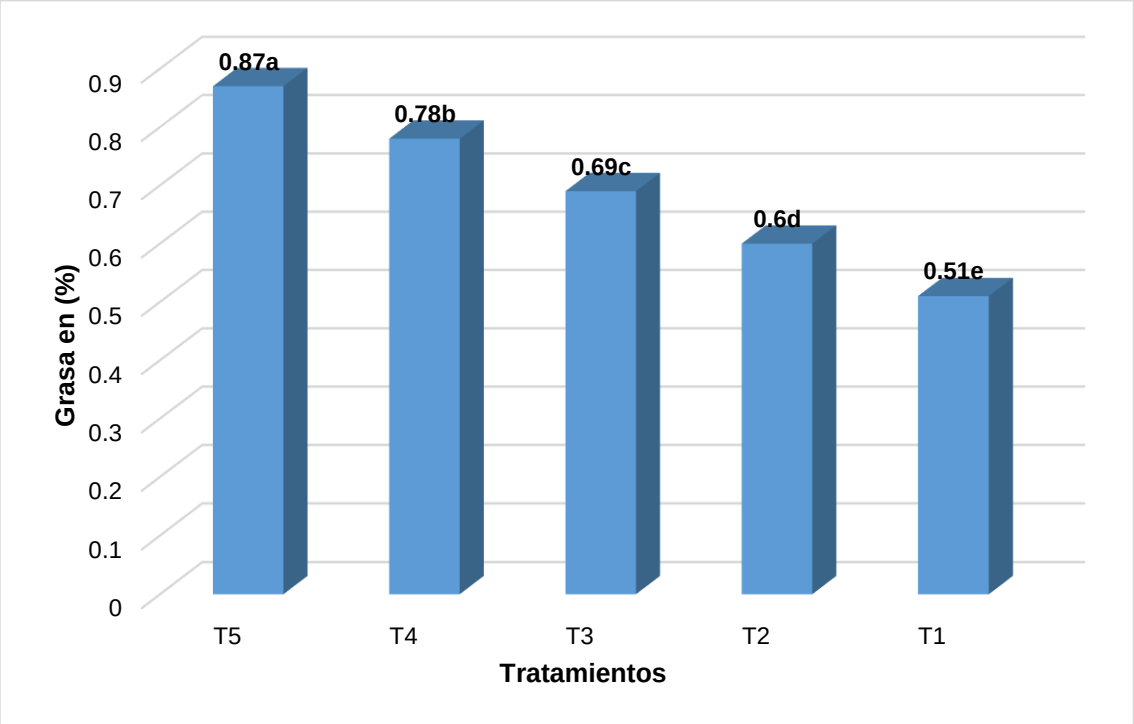



**Figura 12.** Variación del contenido de grasa de los fideos tipo tallarín, según tratamiento.

En relación a la evaluación del contenido de grasa de los fideos tipo tallarín, se determinó que existía diferencias significativas entre los cinco tratamientos según la prueba de promedio de Tukey, donde el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó un promedio de 0,87%, seguido del $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), con 0,78%, seguido del $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), con 0,69%, el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó un promedio de 0,60%, mientras el $T_1$ (100% harina de trigo), presentó el menor porcentaje de grasas con 0,51%. Los resultados indicaron que a mayor sustitución de la harina de trigo por la harina de pan de árbol y harina de moringa se obtuvo mayor porcentaje de grasa, en relación durante la sustitución parcial de harina de trigo por arracacha para elaborar pasta tipo tallarines, presentó 0,53% de lípidos, siendo este un resultado similar a lo obtenido (Tafur 2019), por lo contrario en la utilización de la hoja de yuca como sucedáneo en la elaboración de fideos tipo tallarines se obtuvo 1,03% de grasa, siendo superior a todos los resultados obtenidos (Fachin 2018), como también durante la elaboración de

fideos tipo tallarines fortificados con harina de hoja de moringa presentó en grasa 3,90 g/100g (Rodríguez 2021).

### 4.2.3. Análisis químico proximal del contenido de carbohidratos de los fideos tipo tallarín.

Los datos concernientes al análisis de varianza del contenido de carbohidratos en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 32A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 2,10%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,99,95, esto nos indica que el 99,95% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 0,05% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 18.** Prueba de tukey en la evaluación del contenido de carbohidratos en los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Carbohidratos en (%). | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 74,12 | a |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 73,32 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 72,49 | c |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 71,70 | d |
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 70,76 | e |

Durante la evaluación del contenido de carbohidratos en los fideos tipo tallarín, se pudo determinar que el **$T_1$** (100% harina de trigo), presentó el mayor contenido de carbohidratos con 74,12%, seguido del **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), con 73,32%, seguido del **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), con 72,49%, el **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), con 71,70% y finalmente el **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el promedio más bajo con 70.76%, según los resultados obtenidos en el laboratorio. Los resultados indicaron que, a mayor sustitución de la harina de trigo por harina de pan de árbol y harina de moringa, se obtuvo menor porcentaje de carbohidratos, en relación en la elaboración de fideos tipo tallarines con sustitución parcial de harina de trigo por harina de frejol variedad Ucayalino tuvo como resultado 71,40% de carbohidratos totales (Cieza 2017) siendo un resultado similar a los tratamientos en estudio.

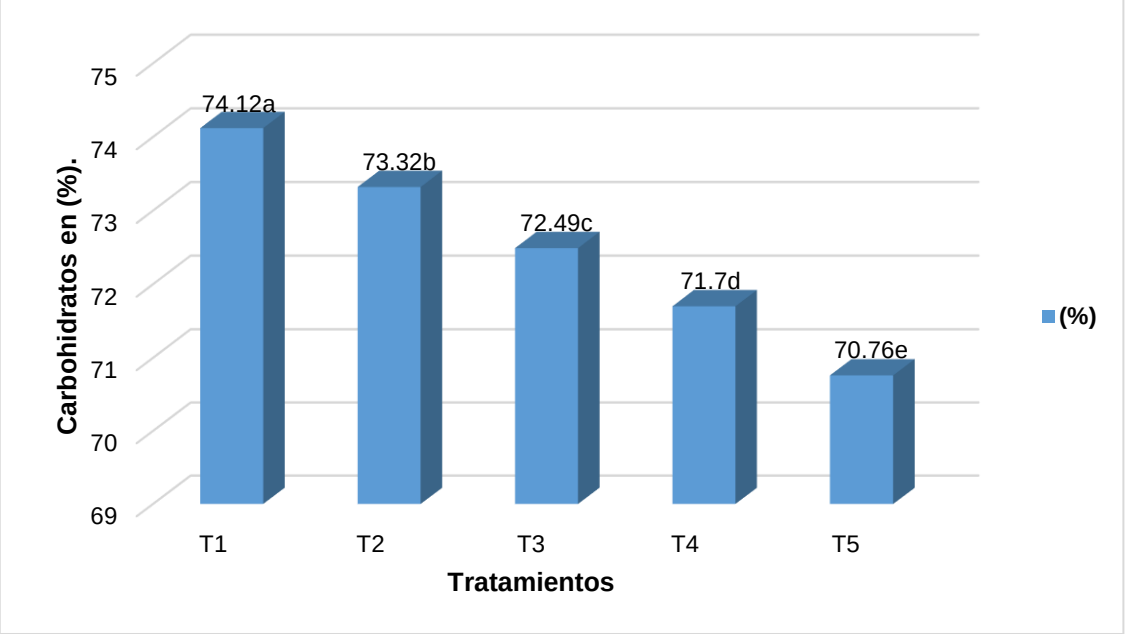



**Figura 13.** Variación del contenido de carbohidratos en los fideos tipo tallarín, según tratamiento.

### 4.2.4. Análisis físico proximal del contenido de humedad de los fideos tipo tallarín.

Los datos concernientes al análisis físico proximal de la varianza del contenido de humedad en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 33A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 8,2%, este resultado indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9823, esto nos indica que el 98,23% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 1,78% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 19.** Prueba de tukey en la evaluación del contenido de humedad en los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Humedad en (%) | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 12,20 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 12,05 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 12,03 | b |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 12,00 | c |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 11,99 | c |

En cuanto al contenido de humedad en los fideos tipo tallarín, en cinco tratamientos se pudo determinar que existen diferencias significativas en los tratamientos, donde el **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el mayor contenido de humedad con 12,20%, seguido del **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), con 12,05, seguido del **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6%

harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), con 12,03%, el **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó un promedio de 12%, mientras que el **$T_1$** (100% harina de trigo), presentó el menor porcentaje con 11,99%. Los resultados indicaron que a mayor sustitución de harina de trigo por harina de pan de árbol y harina de moringa se obtuvo mayor humedad, por lo contrario en el proyecto de investigación denominada elaboración de fideos utilizando la almendra de macambo como sustituto parcial de la harina de trigo, presentó un porcentaje de humedad de 9,82% (Rodríguez y Young 2017), el resultado indica inferioridad entre los tratamientos en estudio, como también en la sustitución parcial de harina de trigo por arracacha para elaborar pasta tipo tallarines, presentó en humedad 13,40 % (Tafur 2019).

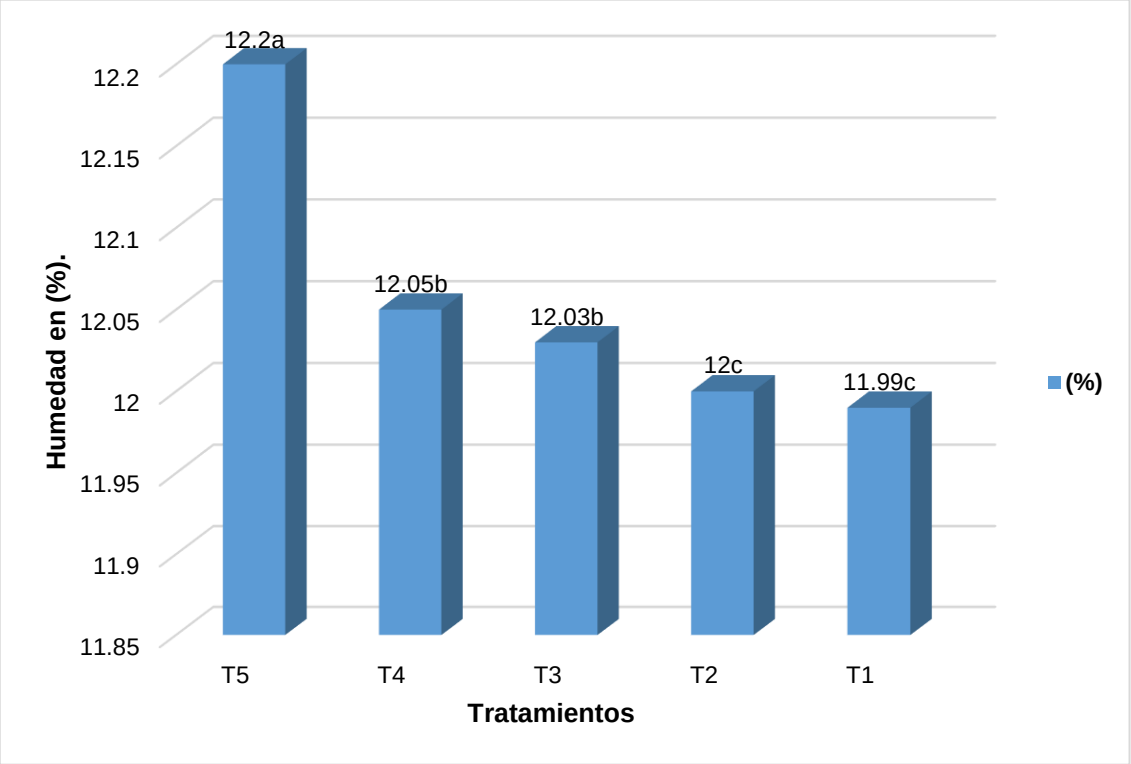



**Figura 14.** Variación del contenido de humedad en los fideos tipo tallarín, según tratamientos.

### 4.2.5. Análisis físico proximal del contenido de ceniza de los fideos tipo tallarín.

Los datos concernientes al análisis químico proximal de la varianza del contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 34A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 8,2%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9823, esto nos indica que el 98,23% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 1,78% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 20.** Prueba de tukey en la evaluación del contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Ceniza en (%) | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 1,64 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 1,62 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 1,61 | b |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 1,58 | c |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 1,56 | c |

Los datos relacionados al contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín, presentaron diferencias significativas según la prueba de promedios de Tukey donde el **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el mayor porcentaje de cenizas con 1,64%, seguido del **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de

moringa) y el **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), con 1,62 y 1,61%, el **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) y el **$T_1$** (100% harina de trigo), presentaron el menor porcentaje de ceniza con 1,58 y 1,56% respectivamente. Los resultados indicaron que a mayor sustitución de harina de trigo por harina de pan de árbol y harina de moringa, se obtuvo mayor porcentaje de ceniza, por lo contrario en la sustitución parcial de harina de trigo por arracacha, se obtuvo en ceniza 1,96% (Tafur 2019), el resultado indica ser superior a los tratamientos en estudio, como también durante la elaboración de fideos tipo tallarines con sustitución parcial de harina de trigo por harina de frejol variedad Ucayalino, presentó 1,29% de cenizas (Cieza 2017), el resultado indicó ser inferior a los tratamientos en estudio.

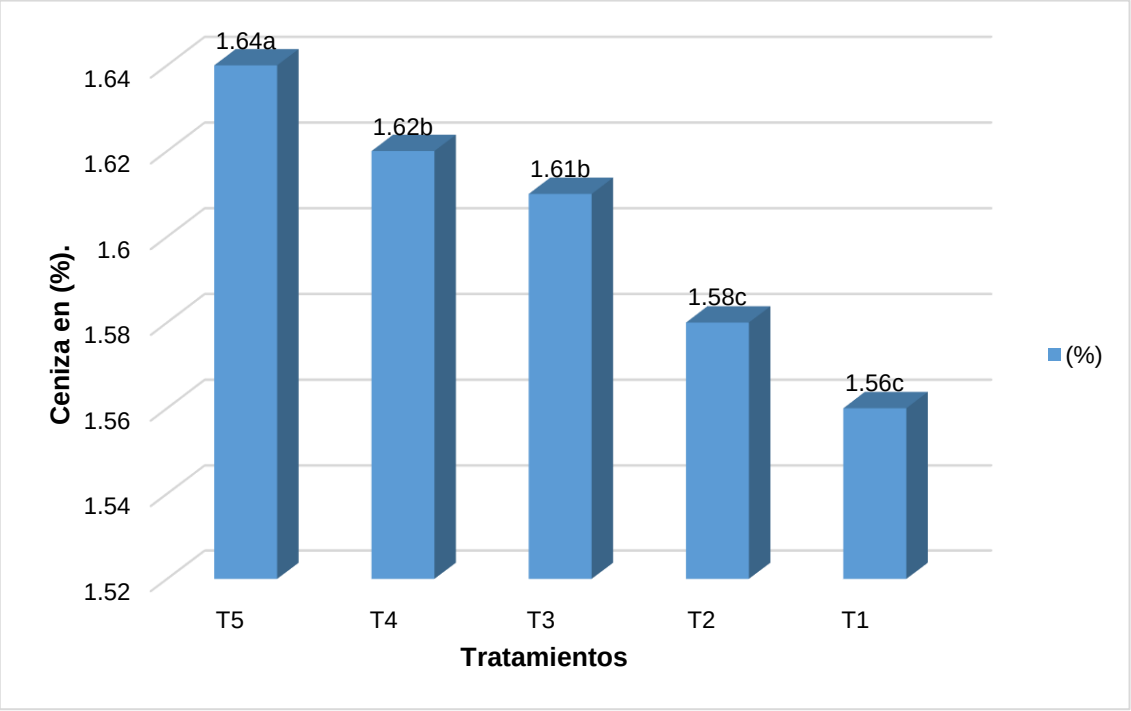



**Figura 15.** Variación del contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín, según tratamientos.

### 4.2.6. Análisis químico proximal del contenido de fibra de los fideos tipo tallarín.

Los datos concernientes al análisis químico proximal de la varianza del contenido de fibra en los fideos tipo tallarín, tal como se pude observar en el cuadro 35A, donde se logró determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cinco tratamientos estudiados, presentando un coeficiente de variabilidad de 4,9%, este resultado nos indica una mayor concentración de los datos, es decir, que el índice de dispersión es adecuado para efectuar comparaciones entre los distintos tratamientos estudiados. Asimismo, el coeficiente de determinación $R^2$ = 0,9673, esto nos indica que el 96,73% de los valores de la variable es explicada como efecto de los tratamientos estudiados y el 3,27% se debe a otros factores que no pudieron ser controlados al momento de realizar el trabajo experimental, durante el proceso experimental.

**Cuadro 21.** Prueba de tukey en la evaluación del contenido de fibra en los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Fibra en (%) | Significancia |
|---|---|---|
| **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa) | 0,86 | a |
| **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa) | 0,84 | b |
| **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) | 0,82 | c |
| **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa) | 0,81 | c |
| **$T_1$** (100% harina de trigo). | 0,76 | d |

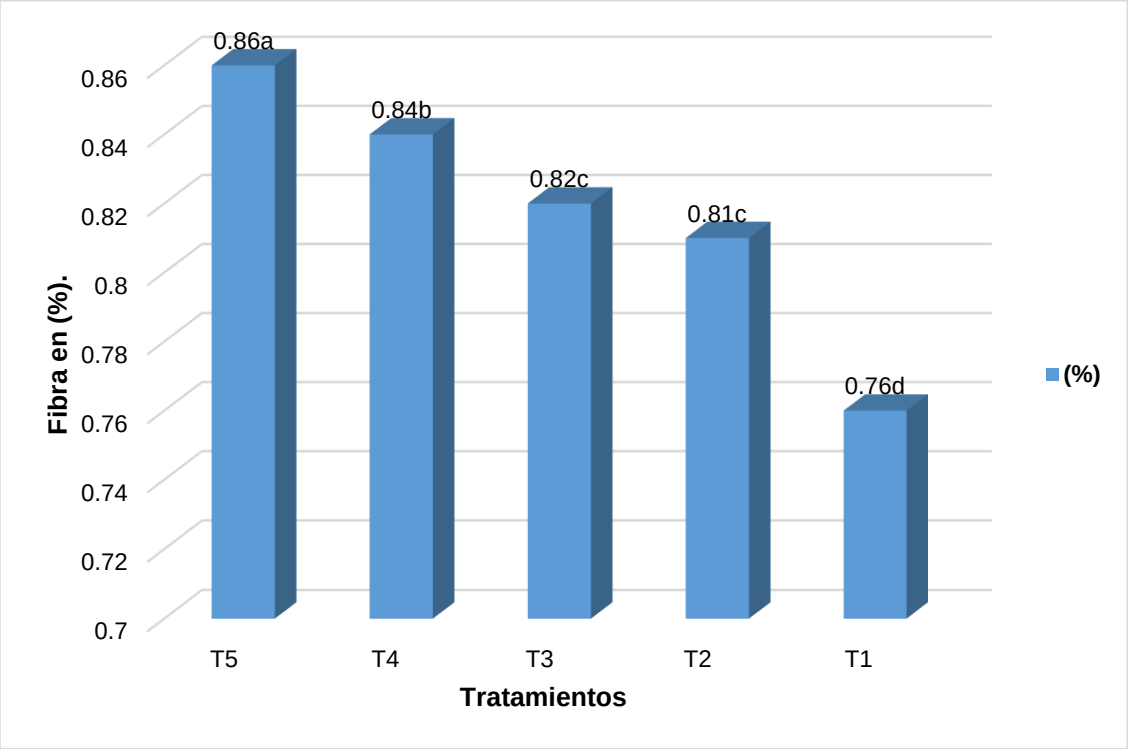



**Figura 16.** Variación del contenido de fibra en los fideos tipo tallarín, según tratamientos.

En cuanto al contenido de fibra en los fideos tipo tallarín, en los tratamientos estudiados, se estableció que existen diferencias significativas según la prueba de promedio de Tukey, donde el **$T_5$** (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó un promedio de 0,86% de fibra, seguido del **$T_4$** (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), con 0,84%, el **$T_3$** (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa) y el **$T_2$** (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), no presentaron diferencias significativas pero si promedios diferentes con 0,82 y 0,81%, finalmente el **$T_1$** (100% harina de trigo), presentó el menor porcentaje de fibra con 0,76%, según los análisis realizados en laboratorio. Los resultados indicaron que a mayor sustitución de la harina trigo por la harina de pan de árbol y harina de moringa se obtuvo mayor porcentaje de fibra, por lo contrario, en el proyecto de investigación denominada elaboración de fideos utilizando la almendra de macambo como sustituto parcial de la harina de trigo, presentó en fibra bruta 4,97% (Rodríguez y Young 2017), el resultado indica superioridad entre los tratamientos. En relación durante la elaboración de fideos tipo tallarines con sustitución parcial de harina de trigo por harina de frejol variedad Ucayalino

presentó 0,79% de fibra cruda (Cieza 2017), resultado que tiene relación entre los tratamientos en estudio.

## 4.3. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS FIDEOS TIPO TALLARÍN.

### 4.3.1. Análisis sensorial del color de los fideos tipos tallarín.

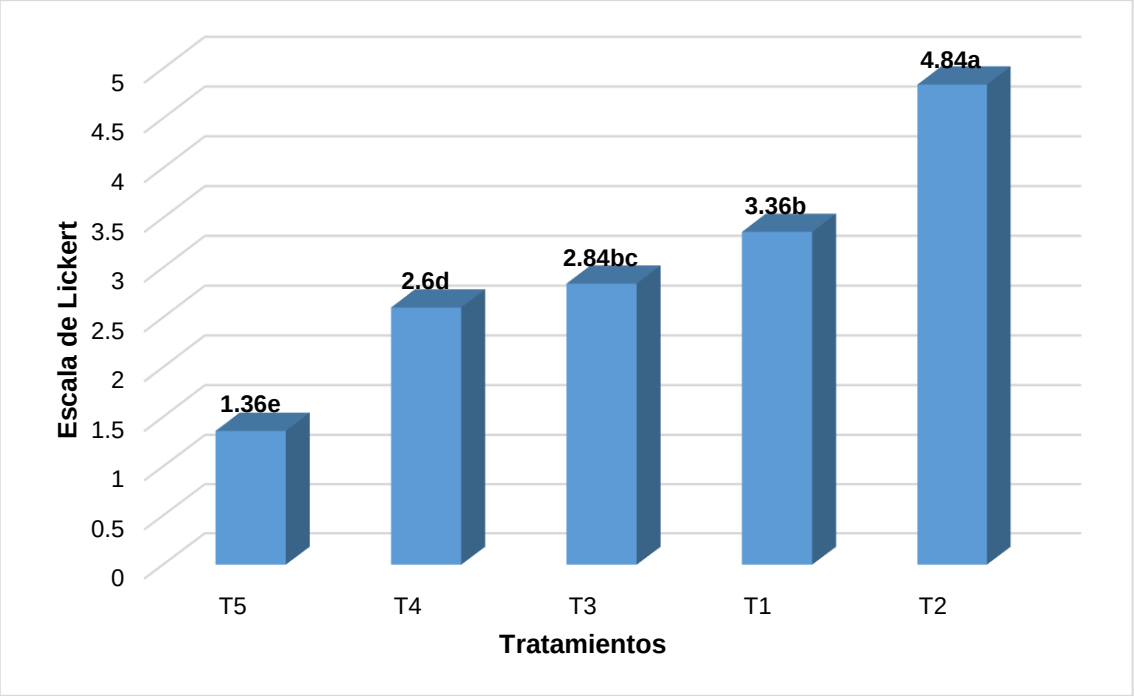



**Figura 17.** Evaluación promedio de la prueba sensorial del color de los fideos tipo tallarín.

Al realizar el análisis sensorial del color de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos se pudo establecer que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados con una P <0,0001, según la prueba de promedio de Friedman, donde el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó el mayor promedio con 4,84, seguido del $T_1$ (100% harina de trigo), con 3,36, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 2,48 en la escala de Likert, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presento un valor inferior al tratamiento anterior con 2,6 en la escala de Likert y finalmente el $T_5$ (Harina de

trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el menor promedio en cuanto al color con un valor de 1,36 en la escala de Likert, según los resultados de las pruebas sensoriales. Los resultados indicaron que los panelistas optaron por un color menos intenso, la cual fue atractivo a la vista a comparación de los fideos que tuvieron mayor sustitución de harina de pan de árbol y moringa, en relación en la elaboración de fideos tipo tallarines fortificados con harina de hoja de moringa, los fideos cambiaron su color debido a la adición de harina de hoja de moringa, a más proporción de harina de moringa el color se va concentrando (Rodríguez 2021).

### 4.3.2. Análisis sensorial del olor de los fideos tipos tallarín.

Al realizar el análisis sensorial del olor de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos se pudo establecer que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados con una P <0,0001, según la prueba de promedio de Friedman, donde el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó el mayor promedio con 4,62, seguido del $T_1$ (100% harina de trigo), con 4,2, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 2,90 en la escala de Likert, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presentó un valor inferior al tratamiento anterior con 1,78 en la escala de Likert y finalmente el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el menor promedio en cuanto al color con un valor de 1,5 en la escala de Likert, según los resultados de las pruebas sensoriales. Los resultados indicaron que la preferencia de los panelistas se inclinó al $T_2$ por ser de aroma ligero parecido al fideo tradicional, en contrario en la elaboración de fideos tipo tallarines fortificados con harina de hoja de moringa en Pucallpa, la investigación indicó que el olor de las cinco muestras es diferente, la calificación más alta de sustitución fue el T5 con 20% de harina de hoja de moringa con respecto al olor (Rodríguez 2021).

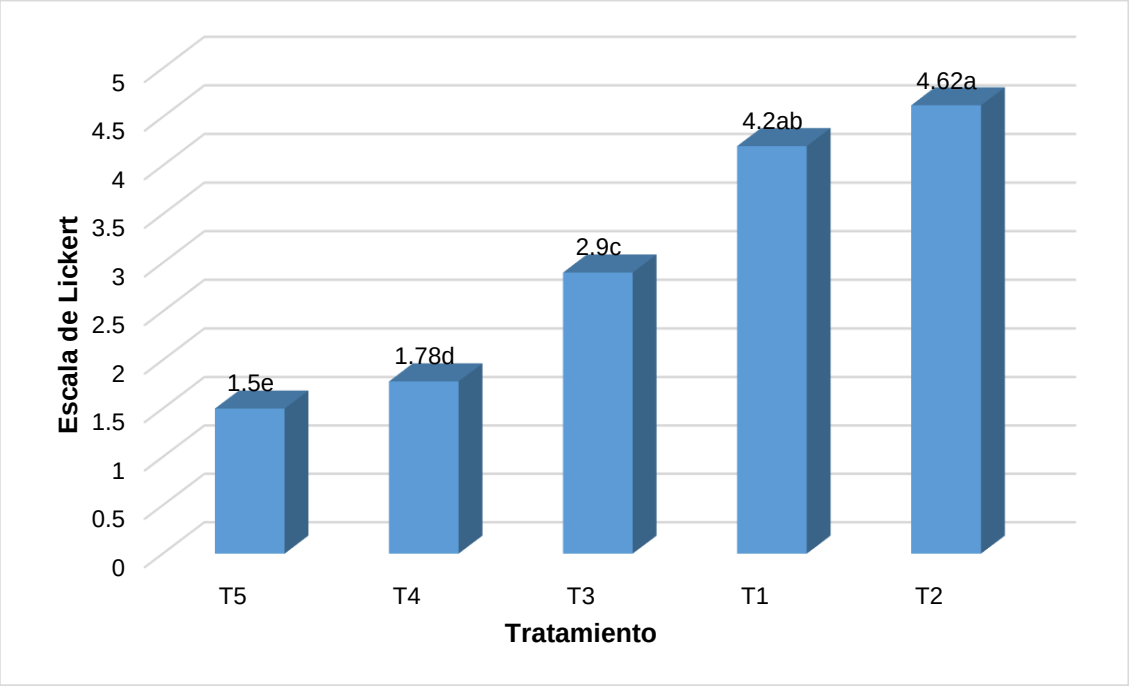



**Figura 18.** Evaluación promedio de la prueba sensorial del olor de los fideos tipo tallarín.

### 4.3.3. Análisis sensorial del sabor de los fideos tipos tallarín.

Al realizar el análisis sensorial del sabor de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos se pudo establecer que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados con una P <0,0001, según la prueba de promedio de Friedman, donde el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó el mayor promedio con 4,54, seguido del $T_1$ (100% harina de trigo), con 4,44, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 2,64 en la escala de Likert, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presentó un valor inferior al tratamiento anterior con 2,02 en la escala de Likert y finalmente el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol, y 8% de harina de moringa), presentó el menor promedio en cuanto al color con un valor de 1,36 en la escala de Likert, según los resultados de las pruebas sensoriales. Los resultados indicaron que los panelistas optaron por el $T_2$, por presentar un sabor parecido al sabor de los fideos tradicionales, en semejanza en la elaboración de fideos tipo tallarines fortificados con harina de hoja de moringa en Pucallpa, la investigación indicó

que el $T_1$ (5% de harina de moringa), tuvo mayor aceptación a comparación de todos los tratamientos (Rodríguez 2021).

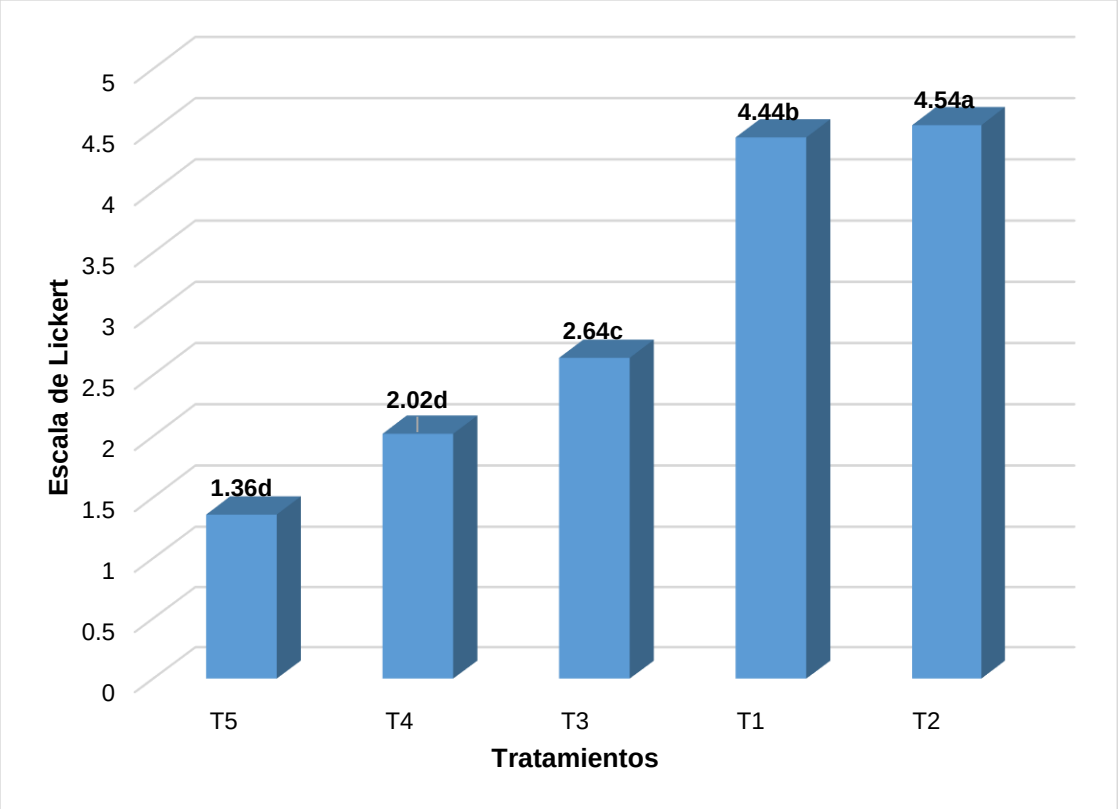



**Figura 19.** Evaluación promedio de la prueba sensorial del sabor de los fideos tipo tallarín.

### 4.3.4. Análisis sensorial de la firmeza de los fideos tipos tallarín.

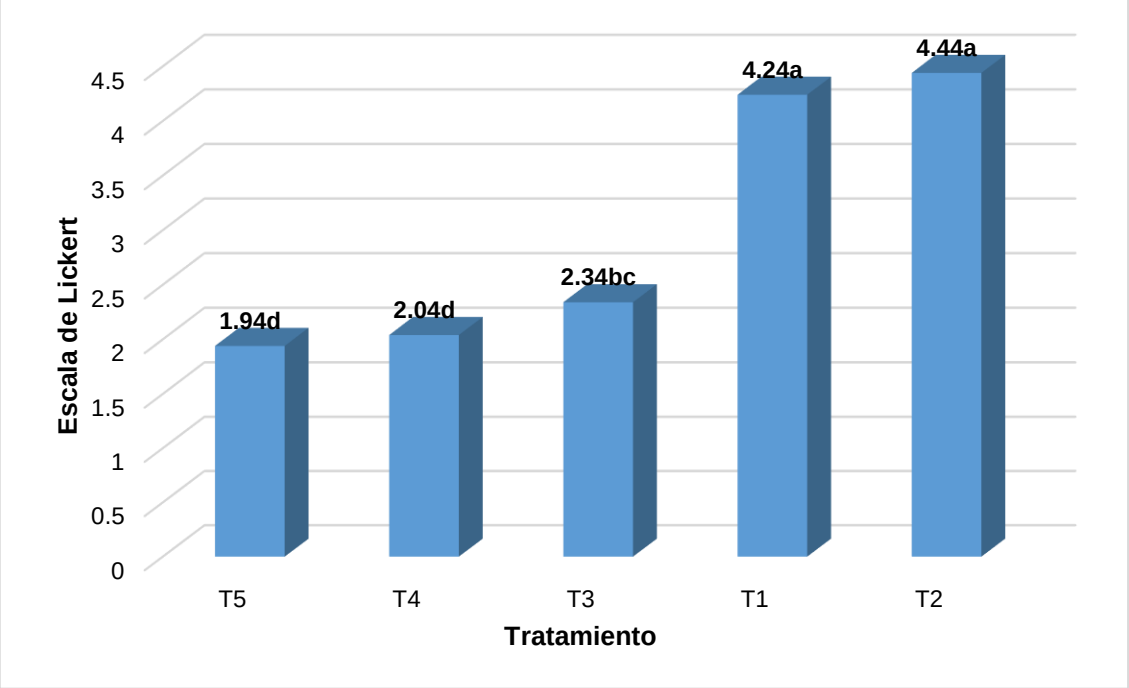



**Figura 20.** Evaluación promedio de la prueba sensorial de la firmeza de los fideos tipo tallarín.

Al realizar el análisis sensorial de la firmeza de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos se estableció que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados con una P <0,0001, según la prueba de promedio de Friedman, donde el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó el mayor promedio con 4,44, seguido del $T_1$ (100% harina de trigo), con 4,24, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 2,34 en la escala de Likert, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presentó un valor inferior al tratamiento anterior con 2,04 en la escala de Likert y finalmente el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol y 8% de harina de moringa), presentó el menor promedio en cuanto al color con un valor de 1,94 en la escala de Likert, según los resultados de las pruebas sensoriales. Los resultados indicaron que los panelistas prefirieron la firmeza del $T_2$, siendo este mayor que todos los tratamientos, por lo contrario, en la elaboración de fideos tipo tallarines fortificados con harina de hoja de moringa en Pucallpa", indicó que la variable

firmeza en las cinco muestras es igual. Los panelistas perciben que la textura de los 5 tratamientos es igual (Rodríguez 2021).

### 4.3.5. Análisis sensorial de la elasticidad de los fideos tipos tallarín.

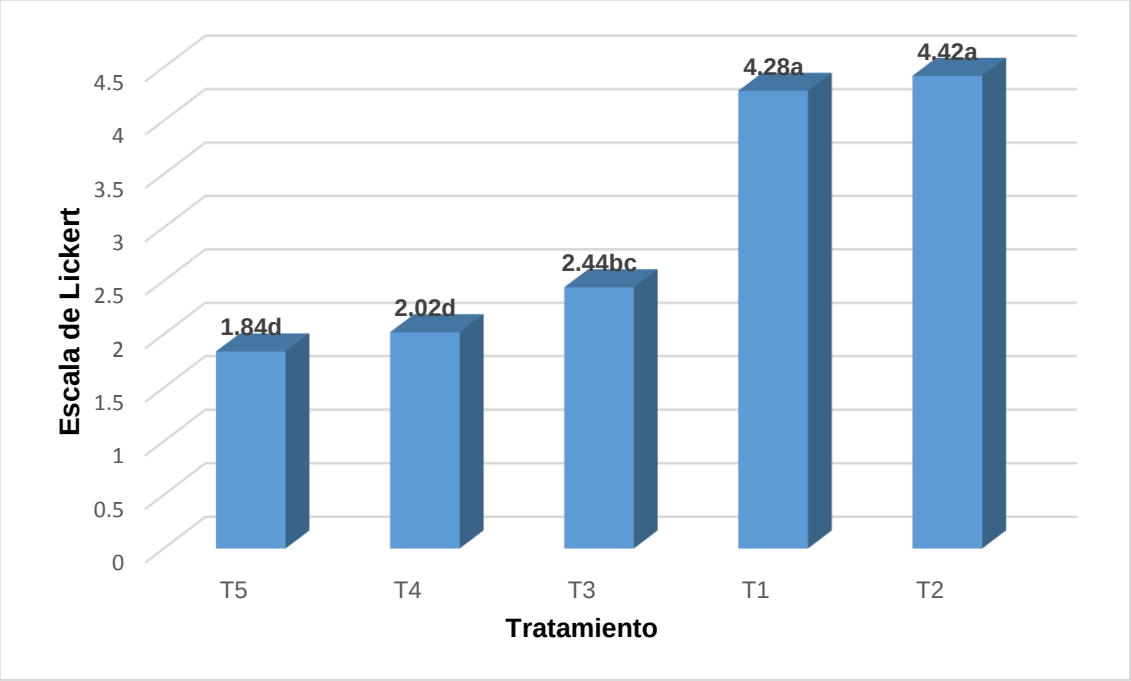



**Figura 21.** Evaluación promedio de la prueba sensorial de la elasticidad de los fideos tipo tallarín.

Al realizar el análisis sensorial de la elasticidad de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos se estableció que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados con una P <0,0001, según la prueba de promedio de Friedman, donde el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó el mayor promedio con 4,42, seguido del $T_1$ (100% harina de trigo), con 4,28, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 2,44 en la escala de Likert, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presentó un valor inferior al tratamiento anterior con 2,02 en la escala de Likert y finalmente el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol y 8% de harina de moringa), presentó el menor promedio en cuanto al color con un valor de 1,84 en la escala de Likert, según los resultados de las pruebas sensoriales. Los resultados indicaron que

los panelistas optaron que el $T_2$ cumplía con la elasticidad óptima en los fideos a comparación de los otros tratamientos.

### 4.3.6. Análisis sensorial de la pegajosidad de los fideos tipos tallarín

Al realizar el análisis sensorial de la elasticidad de los fideos tipo tallarín en cinco tratamientos se pudo establecer que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados con una P <0,0001, según la prueba de promedio de Friedman, donde el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentó el mayor promedio con 4,24, seguido del $T_1$ (100% harina de trigo), con 4,00, el $T_3$ (Harina de trigo al 90%, 6% harina de pan de árbol, y 4% de harina de moringa), presentó un promedio de 3,46 en la escala de Likert, el $T_4$ (Harina de trigo al 85%, 9% harina de pan de árbol, y 6% de harina de moringa), presentó un valor inferior al tratamiento anterior con 1,84 en la escala de Likert y finalmente el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol y 8% de harina de moringa), presentó el menor promedio en cuanto al color con un valor de 1,46 en la escala de Likert, según los resultados de las pruebas sensoriales. Los resultados indicaron que el $T_2$ tuvo mayor inclinación de parte de los panelistas con respecto a la pegajosidad, esto indica que los panelistas vieron conveniente un fideo de color con atributos parecidos al fideo tradicional.

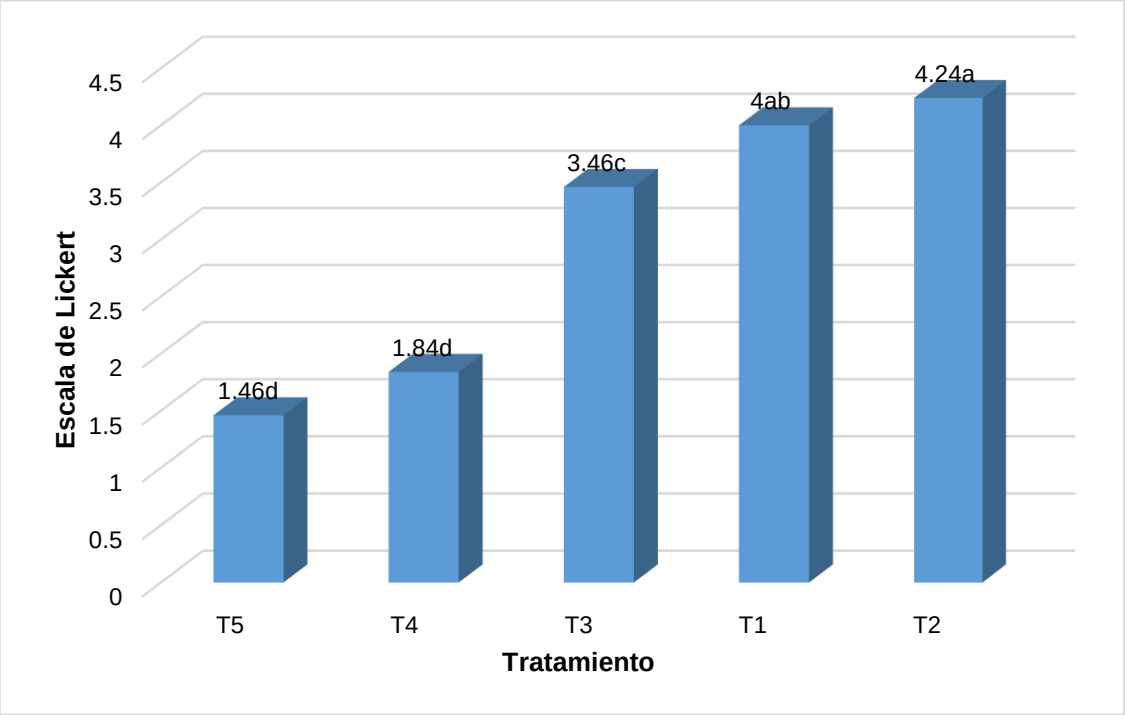



**Figura 22.** Evaluación promedio de la prueba sensorial de la pegajosidad de los fideos tipo tallarín.

## 4.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS FIDEOS TIPO TALLARÍN.

Los resultados son los siguientes:

**Cuadro 22**. Evaluación microbiológica de los fideos tipo tallarín.

| Parámetro | Unidades | Método | Resultados | LMP |
|---|---|---|---|---|
| **Mohos** | Ufc/g | Recuento en placa Medio selectivo | 0 | $10^3$ |
| **Levaduras** | Ufc/g | Recuento en placa Medio selectivo | 0 | ---------- |
| **Coliformes** | Ufc/g | Recuento en placa Medio selectivo | 20 | $10^2$ |
| **Staphylococcus aureus** | Ufc/g | Recuento en placa Medio selectivo | 0 | $10^3$ |
| **Salmonella sp.** | Presencia, ausencia/25G | Medio selectivo | Ausencia | Ausencia |

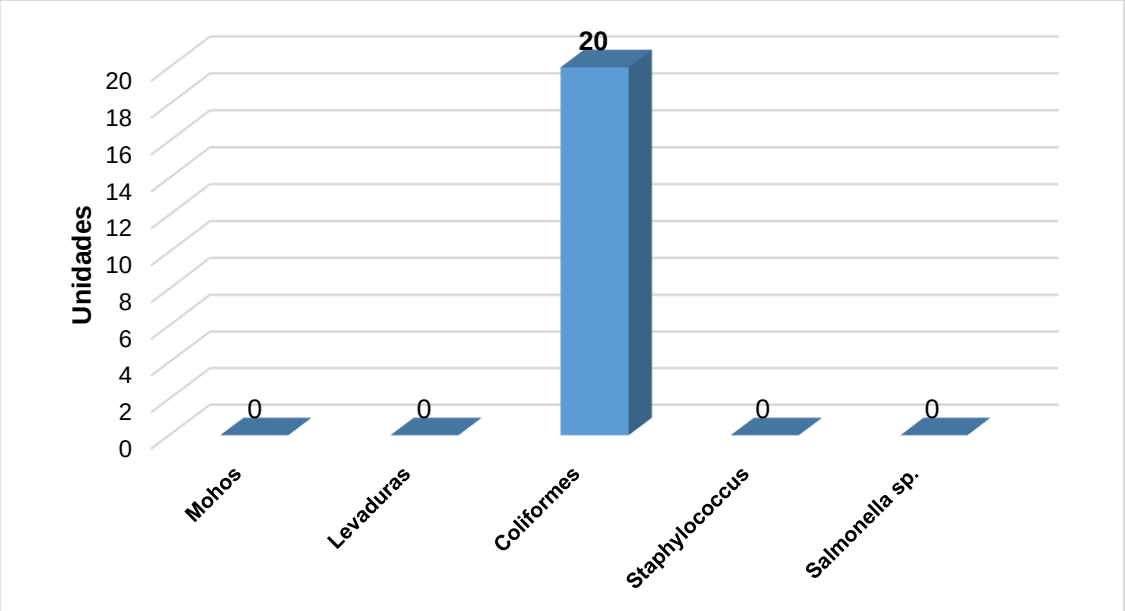



**Figura 23.** Análisis microbiológico de los fideos tipo tallarín del $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa).

Los resultados de los datos microbiológicos demostraron, que los fideos tipo tallarín del $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentaron una alta inocuidad ya que, al momento de evaluar la población de mohos, levaduras, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp*. no se observó la presencia de estos microorganismos en los fideos, mientras que al evaluar la población de coliformes solo se observó 20 unidades formadoras de colonias por gramo de muestra.

# V. CONCLUSIONES.

- Científicamente es factible elaborar fideos tipo tallarín a partir de diferentes proporciones de mezclas de harinas: Trigo (*Triticum aestivum L.*), moringa (*Moringa oleífera Lam*.) y pan del árbol (*Artocarpus altilis*.).
- En la evaluación de las propiedades físicas mensurables, se determinó que el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol y 8% de harina de moringa), presentó alto porcentaje de sedimentación, grado de hinchamiento y volumen de la pasta cocida, mientras el $T_1$ (100% harina de trigo) presentó un alto porcentaje en ganancia de peso, índice de tolerancia al cocimiento y incremento de la superficie, en cuanto al $T_4$ fue superior en cuanto al volumen de la pasta cruda.
- Al realizar el análisis químico proximal de los fideos tipo tallarín, se determinó que el $T_5$ (Harina de trigo al 80%, 12% harina de pan de árbol y 8% de harina de moringa), presentó alto porcentaje de proteínas, grasas, humedad cenizas y fibras, mientas el $T_1$ (100% harina de trigo), presentó alto contenido de carbohidratos.
- Sensorialmente se determinó que el tratamiento $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presento las mejores características organolépticas en cuanto al color, olor, sabor y pegajosidad, mientras el $T_1$ (100% harina de trigo) y el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), presentaron las mejoras características en cuanto a la firmeza y elasticidad según la prueba no paramétrica de Friedman.
- Las buenas prácticas de manufactura aplicadas en la elaboración del fideo tipo tallarín con la mezcla de harina trigo, harina de pan de árbol y harina de moringa, microbiológicamente fueron las adecuadas por estar dentro de la norma peruana obteniéndose un producto inocuo.

# VI. RECOMENDACIONES.

- Al momento de elaborar fideos tipo tallarín de diferentes proporciones de mezclas de harinas: Trigo (*Triticum aestivum* L.), moringa (*Moringa oleífera* Lam.) y pan del árbol (*Artocarpus altilis*.), se sugiere utilizar el $T_2$ (Harina de trigo al 95%, 3% harina de pan de árbol, y 2% de harina de moringa), ya que ha demostrado presentar buenas características organolépticas y aceptación según la prueba no paramétrica de Friedman.
- Seleccionar cuidadosamente los frutos de pan de árbol (*Artocarpus altilis*.), al momento de realizar el procesamiento de este fruto para la obtención de la harina, ya que el pericarpio del fruto suele deteriorarse rápidamente.
- Almacenar cuidadosamente las hojas de moringa recién cosechadas en lugares frescos y secos por periodos inferiores a 24 horas ya que estas tienden a marchitarse rápidamente y perder algunas características deseables al momento de realizar el proceso de secado para la obtención de la harina.
- Realizar ensayos con otros insumos y evaluar sus características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales al momento de realizar fideos tipos tallarín.

## VII. LITERATURA CITADA.

ABIGAIL, A. V. K. 2020. ELABORACIÓN DE FIDEOS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Genus triticum*) POR HARINA DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*) Y EXTRACTO DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).

Acero, L. E. 2005. Guía para el cultivo y aprovechamiento del árbol del pan *Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg. Convenio Andrés Bello. Serie Ciencia y Tecnología. Bogotá, Colombia.

Afzal, S., Nawaz, M. F., Qadir, I., Gul, S., Yasin, G., & Ahmad, I. 2020. Variability in leaf mineral composition of Moringa oleifera in irrigated plains of Pakistan. South African Journal of Botany, 129, 442-447.

Akanbi T.O., Nazamid, S. and Adebowale, A.A. (2009). Functional and pasting properties of a tropical breadfruit (*Artocarpus altilis*) starch from Ile-Ife, Osun State, Nigeria. International Food Research Journal. 1(6): 151.

Alimentarius, C. 2019. Norma para la Harina de Trigo. Recuperado el, 6. American Association or Cereal Chemist, St Paul, MN.

Anjorin, T. S., Ikokoh, P., & Okolo, S. 2010. Mineral composition of Moringa oleifera leaves, pods and seeds from two regions in Abuja, Nigeria. International Journal of Agriculture and Biology, 12(3), 431-434.

Anwar, F., S. Latif, M. Ashraf and A.H. Gilani. 2007. Moringa oleifera: a food plant with multiple bio-chemical and medicinal uses- a review. Phytother. Res., 21: 17-25.

Araya, H., Pak, N., Alviña, M. 2003. Digestion rate of legume carbohydrates and glycemic index of legume-based meals. Int. J. Food Sci. Nutr. 54: 119-126.

Arias, C. 2014. Estudio de las posibles zonas de introducción de la *Moringa oleífera lam.* en la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Universidad Politécnica de Madrid, 58-59.

Becerra A. 1985. Estudio del efecto de la uniformización de tamaño de particular de la semolina sobre los atributos de calidad de la pasta alimenticia, formato espagueti. [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma de México-Mexico.141p.

Benítez, W. M. 2012. Aprovechamiento postcosecha de la Moringa (Moringa oleífera). Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 13(2), 171-174.

Biotech, D. 2008. Moringa Oleífera.

BIOTECH, Dolcas. Moringa Oleifera. 2008.encontrado el 8 de noviembre del 2021 en https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Dolcas+Biotech+%282008%29&btnG=.

Bonal Ruiz, R., Rivera Odio, R. M., & Bolívar Carrión, M. E. 2012. Moringa oleífera: una opción saludable para el bienestar. Medisan, 16(10), 1596-1599.

Chinchilla Reyes, M. A. 2019. Magdalenas con polvo de hojas de Moringa (*Moringa oleífera*): mejora nutricional y aceptabilidad.

Cieza, K. A. 2017. Elaboración de fideos tipo tallarines con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum l.)* por harina de frijol variedad ucayalino (*Phaseolus vulgaris l.).*

Codex Alimentarius. 1985. Norma del Codex para la Harina de Trigo. Codex Stan 152 – 1985

CONABIO. 2016. *Moringa oleifera Lam*. Disponible en: http://www. naturalista.mx/taxa/165529-Moringa-oleifera (consultado 25 diciembre 2017).

Crane, J. H., & Balerdi, C. F. (2000). La Jaca (Artocarpus heterophyllus Lam.) en Florida. Departamento de Ciencias Hortícolas, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida. Disponible en línea: http://hammock. ifas. ufl. edu.

De la Horra, A. E., Seghezzo, M. L., Molfese, E., Ribotta, P. D., & León, A. E. 2012. Indicadores de calidad de las harinas de trigo: índice de calidad industrial y su relación con ensayos predictivos. Agriscientia, 29(2), 81-89.

Dhakar, R., Maurya, S., Pooniya, B., Bairwa, N. y Sanwarmal, M. 2011. Moringa: the herbal gold to combat malnutrition. Chron. Young Scient., 2(3),119-125. DOI:10.4103/2229- 5186.90887.

Diario Gestión. Mayo de 2017. Lima Orgánica: "el mercado de comida saludable ha evolucionado favorablemente por la demanda del público".

Recuperado el 19 de diciembre de 2020, de https://gestion.pe/tendencias/lima-organica-mercadocomida-saludable-evolucionado-favorablemente-demanda-publico-132445-noticia/?ref=gesr

Disponible en: https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf.

Fachin Torres, R. G. 2018. Utilización de la hoja de yuca (*Manihot esculenta*) como sucedaneo en la elaboración de fideos tipo tallarines, en la región de Ucayali.

Fahey, W. 2005. “Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1.” Trees for Life Journal 1(5). doi: 10.1201/9781420039078.ch12.

FAO, 2020. Cultivos tradicionales Moringa. Recuperado desde: http://www.fao.org/traditional-crops/moringa/es.

García Vilchez, J. M. (2020). Fideos Instantáneos a Partir de Harina de Arrocillo ¾ Subproducto de Arroz (Oryza Sativa) Variedad Moro Enriquecido con Harina de Quinua (Chenopodium Quinoa) Variedad Blanca Junín.

Gestión, D. (2017). Lima Orgánica:“el mercado de comida saludable ha evolucionado favorablemente por la demanda del público”. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Diario+Gesti%C3%B3n.+Mayo+de+2017.+Lima+Org%C3%A1nica%3A+%22el+mercado+de+comida+saludable+ha+evolucionado+favorablemente+por+la+demanda+del+p%C3%BAblico%22.+Recuperado+el+19+de+diciembre+de+2020&btnG=.

Granito, M., Torres, A., & Guerra, M. 2003. Desarrollo y evaluación de una pasta a base de trigo, maíz, yuca y frijol. Interciencia, 28(7), 372-379.

Guzmán-Maldonado, S. H., Zamarripa-Colmenares, A., & Hernández-Duran, L. G. 2015. Calidad nutrimental y nutraceutica de hoja de moringa proveniente de árboles de diferente altura. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 6(2), 317-330.

HERRERA CANTO, E. E., 2015. La yaca (*Artocarpus heterophyllus Lam*.), una fruta muy singular y sus usos tradicionales. Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán ed. Yucatán, México: 169-171pp.

INACAL. NTP 206.010. 2016. Pastas o fideos para consumo humano. Requisitos. Lima : 2da edición, 2016. p. 15(2).

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2019 [Internet]. [citado 12 de septiembre de 2021]. Disponible en: http://iinei.inei.gob.pe/microdatos/.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2019 [Internet]. [citado 16 de enero de 2022]. Disponible en: http://iinei.inei.gob.pe/microdatos/.

Jersey, O. T. 2018. Sustitución parcial de harina de trigo por pasta de mashua *(Tropaeolum tuberosum*) y extracto de zanahoria (*Daucus carota l*) para la producción de fideos. Universidad Agraria de la Selva. Tingo maría.

Kill R.C. y Turnbull K. 2004. Tecnología de la elaboración de pasta y sémola. Acribia, España S.A.

Kruger, J., Matsuo, R., Dick, J. 1996. Pasta and Noodle Technology, 1st Ed.

Mahmood, K. T., Mugal, T., & Haq, I. U. 2010. Moringa oleifera: a natural gift-A review. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2(11), 775.

MINSA (Ministerio de salud).2017. Tablas Peruanas de composición de alimentos (en línea). Lima, Perú. 146 p. consultado 12 set. 2017.

Miranda, M. A., & Orozco Piura, T. L. (2019). El estudio de pre-factibilidad de la producción de harina de Moringa para la incorporación de siete Centros Escolares seleccionados en el Programa Integral de Nutrición Escolar se refiere a la integración de un nuevo suplemento alimenticio en la Merienda Escolar proporcionada a estos centros, que actualmente se basa, mayormente, de carbohidratos. La Merienda Escolar es administrada por el Ministerio de Educación (MINED) de la República de Nicaragua, a través del Programa Integral de Nutrición Escolar ... (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Ingeniería).

N°997/96.

Olson, M. E., & Alvarado-Cárdenas, L. O. (2016). ¿Dónde cultivar el árbol milagro, Moringa oleifera, ¿en México? Un análisis de su distribución potencial. Revista mexicana de biodiversidad, 87(3), 1089-1102.

Osella, C. A., Sánchez, H. D., González, R. J., & De La Torre, M. A. 2006. Molienda de trigo: Ensayos comparativos de escala industrial con planta piloto. Información tecnológica, 17(3), 33-39.

Oshodi, A. A., Ipinmoroti, K. O., & Fagbemi, T. N. 1999. Chemical composition, amino acid analysis and functional properties of breadnut (*Artocarpus altilis*) flour (en linea). 43(6), 402–405. Consultado el 15 ene.2020.Disponible en https://scihub.tw/https://doi.org/10.1002/(SICI)15213803(19991201)43:6%3C402: AID-FOOD402%3E3.0.CO; 2-Y.

Oyeyinka, A. T., & Oyeyinka, S. A. 2018. Moringa oleifera as a food fortificant: Recent trends and prospects. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, 17, 127–136. http://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.02.002.

Quintanilla Medina, J. J., Garay Martínez, J. R., Alvarado Ramírez, E. R., Hernández Meléndez, J., Mendoza Pedroza, S. I., Rojas Garcia, A. R., ... & Hernández Garay, A. 2018. Tiempo y temperatura sobre la pérdida de humedad y contenido de proteína en hojas de *Moringa oleífera lam*.

RADA ACHIC, G. E. 2021. SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) CON HARINA DE FRIJOL UCAYALINO (*Phaseolus vulgaris*) GERMINADO PARA LA ELABORACIÓN DE FIDEOS.

Rasper, V.F. 1997. Quality evaluation of cereals and cereal products. Cap 15. Handbook of Cereal Science. Dekker.

Reglamento Sanitario de los Alimentos. 2010. Ministerio de Salud. Decreto

Rodríguez Málaga, A. D., & Young Sias, S. E. Elaboración de fideos utilizando la almendra de *Theobroma bicolor* (macambo) como sustituto parcial de la harina de trigo. SUNEDU.

Rodríguez Valera, C. M. 2020. Elaboración de fideos tipo tallarines fortificados con harina de hoja de moringa (*Moringa oleífera Lam*.), en Pucallpa.

SciELO (Scientific Electronic Library Online) (2005). Effect of blanching time on selective mineral elements extraction from the spinach substitute (Tetragonia expansa) commonly used in Brazil. Food Sciencie and

Technology Series nº 3. Brasil. 4 pp. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?lng=es [Visto el 12 de agosto del 2022].

Shahzad, U., Khan, M. A., Jaskani, M. J., Khan, I. A., & Korban, S. S. 2013. Genetic diversity and population structure of Moringa oleifera. Conservation Genetics, 14(6), 1161-1172.

SNI. 2014. Producción de fideos envasados creció a 364 mil toneladas el 2013. https://sni.org.pe/produccion-de-fideos-envasados-crecio-a-364-mil-toneladas-el-2013/.

Srinivasamurthy S, Yadav U, Sahay S, Singh A. Development of muffin by incorporation of dried Moringa oleifera (Drumstick) leaf powder with enhanced micronutrient content. International journal of Food Science and Nutrition. 2017; 2(4):173-178.

Tafur Puscán, I. N. 2019. Sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) para elaborar pasta tipo tallarines.

Tara AM, Raji A. 2012. Muhammad N. Investigation of antioxidant activity and phytochemical constituents of Artocarpus altilis. Journal of Medicinal Plants Research. 6(26):4354-4357.

Von, M. y Silva, P. 2005. Evaluación de la textura y color de almidones y harinas en preparaciones sin gluten. Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos. Reynosa, México.

Xingú López, A., González Huerta, A., Cruz Torrez, E. D. L., Sangerman-Jarquín, D. M., Orozco de Rosas, G., & Rubí Arriaga, M. (2017). Chía (Salvia hispanica L.) situación actual y tendencias futuras. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 8(7), 1619-1631.

Yachi Huacho, E. Y. 2018. Deshidratación de las hojas de moringa (Moringa oleífera lam.) Utilizando tres técnicas: natural bajo sombra, solar indirecto y en cabina, para su micropulverizado y encapsulado, en la región de Ucayali.

Zerega NC, Ragone D, Motley TJ. 2005. Systematics and species limits of breadfruit (*Artocarpus, Moraceae*). Systematic Botany. Pp. 30, 603.

# VIII. ANEXOS

**Cuadro 23A.** Análisis del porcentaje de sedimentación de fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 800,400 | 200,100 | 4002,00 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,500 | 0,050 | | |
| **Total** | 14 | 800,900 | | | |

**$R^2$ = 98,86; C.V. = 0,02236**

**Cuadro 24A.** Análisis del índice de tolerancia al cocimiento de fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 224,400 | 56,1000 | 1078,85 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,520 | 0,0520 | | |
| **Total** | 14 | 224,920 | | | |

**$R^2$ = 98,48; C.V. = 0,02280**

**Cuadro 25A.** Análisis de la ganancia de peso en fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 1931,58 | 482,895 | 14202,79 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,34 | 0,034 | | |
| **Total** | 14 | 1931,92 | | | |

**$R^2$ = 98,96; C.V. = 0,02289**

**Cuadro 26A.** Análisis del incremento de la superficie en fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 0,204000 | 0,051000 | 850,00 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,000600 | 0,000060 | | |
| **Total** | 14 | 0,204600 | | | |

**$R^2$ = 99,34; C.V. = 0,0775**

**Cuadro 27A.** Análisis del grado de hinchamiento de fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 67783 | 16945,8 | 134,25 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 1262 | 126,2 | | |
| **Total** | 14 | 69045 | | | |

**$R^2$ = 95,89; C.V. = 0,01123**

**Cuadro 28A.** Análisis del volumen de la pasta cruda.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 154,670 | 38,6674 | 92065,21 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,004 | 0,0004 | | |
| **Total** | 14 | 154,674 | | | |

**$R^2$ = 98,59; C.V. = 0,0249**

**Cuadro 29A.** Análisis del volumen de la pasta cocida.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 63167 | 15791,7 | 125,26 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 1261 | 126,1 | | |
| **Total** | 14 | 64427 | | | |

**$R^2$ = 95,60; C.V. = 0,1123**

**Cuadro 30A.** Análisis químico proximal del contenido de proteínas de los fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 13,7500 | 3,43749 | 34374,90 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,0010 | 0,00010 | | |
| **Total** | 14 | 13,7510 | | | |

**$R^2$ = 98.78; C.V. = 0.011**

**Cuadro 31A.** Análisis químico proximal de la grasa en los fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 0,243000 | 0,060750 | 1012,50 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,000600 | 0,000060 | | |
| **Total** | 14 | 0,243600 | | | |

**$R^2$ = 97,45; C.V. = 0,0774**

**Cuadro 32A.** Análisis químico proximal de carbohidratos en los fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 20,8695 | 5,21737 | 12195,18 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,0043 | 0,00043 | | |
| **Total** | 14 | 20,8738 | | | |

**$R^2$ = 99,95; C.V. = 0,02068**

**Cuadro 33A.** Análisis químico proximal del contenido de humedad en los fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 0,086867 | 0,021717 | 315,24 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,000689 | 0,000069 | | |
| **Total** | 14 | 0,087556 | | | |

**$R^2$ = 98,23; C.V. = 0,082**

**Cuadro 34A.** Análisis químico proximal del contenido de ceniza en los fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 0,012025 | 0,003006 | 74,66 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,000403 | 0,000040 | | |
| **Total** | 14 | 0,012428 | | | |

**$R^2$ = 96,76; C.V. = 0,063**

**Cuadro 35A.** Análisis químico proximal del contenido de fibra en los fideos tipo tallarín.

| F. V | GL | SC | CM | FC | Pr>F |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tratamientos** | 4 | 0,015611 | 0,003903 | 159,29 | 0,000 |
| **Error** | 10 | 0,000220 | 0,000024 | | |
| **Total** | 14 | 0,015831 | | | |

**$R^2$ = 96,73; C.V. = 0,049**

**Cuadro 36A.** Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del color de los fideos tipo tallarín.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | $T^2$ | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,36 | 4,84 | 2,84 | 2,60 | 1,36 | 92,97 | <0,0001 |

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 9.200

**Cuadro 37A**. Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del color de los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | Significancia | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_5$ | 34 | 1,36 | 25 | | | | | e |
| $T_4$ | 65 | 2,60 | 25 | | | | d | |
| $T_3$ | 71 | 2,84 | 25 | | | bc | | |
| $T_1$ | 84 | 3,36 | 25 | | b | | | |
| $T_2$ | 121 | 4,84 | 25 | a | | | | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050).

**Cuadro 38A**. Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del olor de los fideos tipo tallarín.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | $T^2$ | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,20 | 4,62 | 2,90 | 1,78 | 1,50 | 172,47 | <0,0001 |

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 7,468

**Cuadro 39A.** Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del olor de los fideos tipo tallarín.

| **Tratamiento** | **Suma (Ranks)** | **Media (Ranks)** | **n** | **Significancia** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_5$ | 37,50 | 1,50 | 25 | | | | | e |
| $T_4$ | 44,50 | 1,78 | 25 | | | | d | |
| $T_3$ | 72,50 | 2,90 | 25 | | | c | | |
| $T_1$ | 105,00 | 4,20 | 25 | | b | | | |
| $T_2$ | 115,50 | 4,62 | 25 | a | | | | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050).

**Cuadro 40A**. Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del sabor de los fideos tipo tallarín.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | $T^2$ | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,54 | 4,44 | 2,64 | 2,02 | 1,36 | 292,35 | <0,0001 |

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 5,886

**Cuadro 41A.** Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica del sabor de los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | Significancia |
|---|---|---|---|---|
| $T_5$ | 34,00 | 1,36 | 25 | d |
| $T_4$ | 50,50 | 2,02 | 25 | d |
| $T_3$ | 66,00 | 2,64 | 25 | c |
| $T_1$ | 111,00 | 4,44 | 25 | b |
| $T_2$ | 113,50 | 4,54 | 25 | a |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.050).

**Cuadro 42A.** Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la firmeza de los fideos tipo tallarín.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | $T^2$ | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,24 | 4,44 | 2,34 | 2,04 | 1,94 | 131,96 | <0,0001 |

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 7,54

**Cuadro 43A**. Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la firmeza de los fideos tipo tallarín.

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | Significancia |
|---|---|---|---|---|
| $T_5$ | 48,50 | 1,94 | 25 | d |
| $T_4$ | 51,00 | 2,04 | 25 | d |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $T_3$ | 58,50 | 2,34 | 25 | | bc |
| $T_1$ | 106,00 | 4,24 | 25 | a | |
| $T_2$ | 111,00 | 4,44 | 25 | a | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050).

**Cuadro 44A.** Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la elasticidad de los fideos tipo tallarín.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | $T^2$ | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,28 | 4,42 | 2,44 | 2,02 | 1,84 | 113,60 | <0,0001 |

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 8,25

**Cuadro 45A**. Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la elasticidad de los fideos tipo tallarín.

| **Tratamiento** | **Suma (Ranks)** | **Media (Ranks)** | **n** | **Significancia** | |
|---|---|---|---|---|---|
| $T_5$ | 46,00 | 1,84 | 25 | | d |
| $T_4$ | 50,50 | 2,02 | 25 | | d |
| $T_3$ | 61,00 | 2,44 | 25 | | bc |
| $T_1$ | 107,00 | 4,28 | 25 | a | |
| $T_2$ | 110,50 | 4,42 | 25 | a | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050).

**Cuadro 46A.** Los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la pegajosidad de los fideos tipo tallarín.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | $T^2$ | P |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,00 | 4,24 | 3,46 | 1,84 | 1,46 | 103,91 | <0,0001 |

Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 8,75

**Cuadro 47A.** Evaluación de los datos relacionados al promedio de la prueba no paramétrica de Friedman para la evaluación organoléptica de la pegajosidad de los fideos tipo tallarín.

| **Tratamiento** | **Suma (Ranks)** | **Media (Ranks)** | **n** | **Significancia** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_5$ | 36,50 | 1,46 | 25 | | | | d |
| $T_4$ | 46,00 | 1,84 | 25 | | | | d |
| $T_3$ | 86,50 | 3,46 | 25 | | | c | |
| $T_1$ | 100,00 | 4,00 | 25 | | b | | |
| $T_2$ | 106,00 | 4,24 | 25 | a | | | |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050).

**Cuadro 48A.** Balance de materia de los fideos tipo tallarín a base harina de moringa y harina de pan de árbol.

| ETAPAS | MATERIA PRIMA E INSUMOS | INGRESO (g) | SALIDA (g) | INGRESO (%) | SALIDA (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Materia** | | | | | |
| **Prima** | Harina | 1500,00 g | - | 76,34 % | - |
| **Tamizado** | Residuo | 1500,00 g | 0,9 g | 76,34 % | 0,05 % |
| | Harina | 1499,10 g | - | 76,29 % | - |
| | Huevo | 90 g | - | 4,58 % | - |
| | Agua | 375 g | - | 19,08 % | - |
| **Mezclado** | Benzoato | | | 0,0000076 | |
| **Amasado** | Sódico | 0,00015 g | - | % | - |
| | Total de | | | | |
| | insumos | 1964,10 g | - | 100 % | - |
| | Residuos | 1964,10 g | 3 g | 100 % | 0,15 % |
| **Laminado** | Residuos | 1961,10 g | 3 g | 99,80 % | 0,15 % |
| **Trefilado** | Residuos | 1958,10 g | 8 g | 99,65 % | 0,41 % |
| **Estibado** | Residuos | 1950,10 g | 10 g | 99,24 % | 0,51 % |
| **Secado** | Agua | 1940,10 g | 1110 g | 98,73 % | 56,49 % |
| **Cotado y** | | | | | |
| **envasado** | Residuos | 830,10 g | 50 g | 42,24 % | 2,54 % |
| **Sellado y** | | | | | |
| **almacenado** | Total | **780,10 g** | - | - | **39,70** |



**Figura 24A.** Selección de las hojas de moringa, donde fue retirado hojas secas, marchitas etc.



**Figura 25A**. Etapa de escurrido y oreado de las hojas de moringa.



**Figura 26A.** Etapa de secado de las hojas de moringa.




**Figura 27A.** Pesado de la harina de moringa.



**Figura 28A.** Etapa de pelado de los frutos de pan de arbol.



**Figura 29A.** Etapa de secado de los frutos de pan de arbol.



**Figura 30A**. Frutos de pan de árbol deshidratados.




**Figura 31A**. Pesado de la harina de pan de árbol.



**Figura 32A.** Pesado de la harina de moringa para realizar las formulaciones en estudio.



**Figura 33A.** Etapa de Mezclado de la materia prima y insumos.



**Figura 34A.** Etapa de laminado. Se graduó a 1mm de espesor.



**Figura 35A.** Colocación de los fideos en los secadores.



**Figura 36A.** Etapa de secado de los fideos.



**Figura 37A.** Fideos envasados de acuerdo a su formulacion. El peso del fideo envasado fue de 250g.



**Figura 38A.** Análisis sensorial. Porciones de fideos cocidos para la degustación por los panelistas.



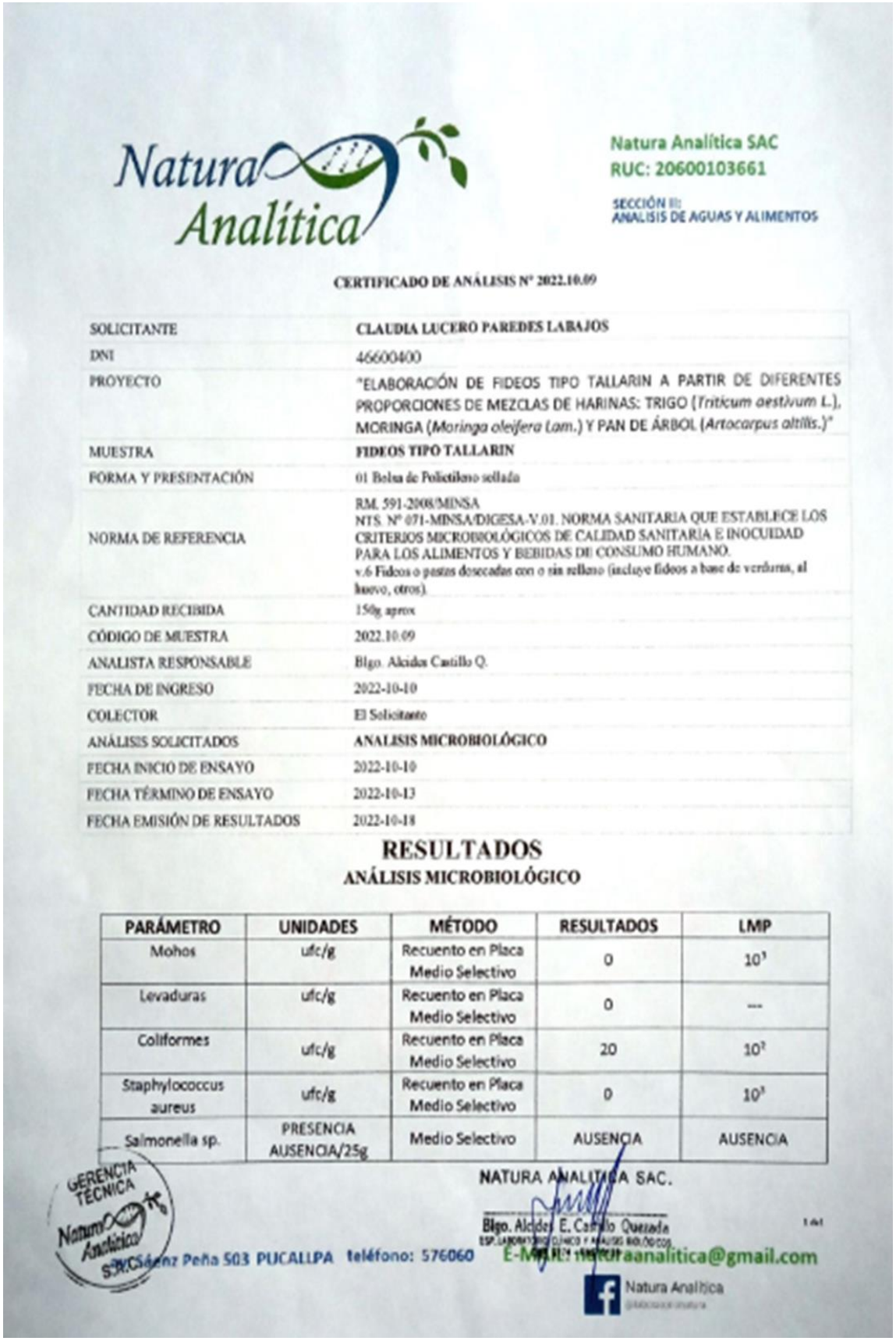
**Figura 39A.** Análisis sensorial. Degustación por parte de los panelistas.



**Figura 40A.** Análisis sensorial. Degustación por parte de los panelistas.



**Figura 41A.** Análisis sensorial. Degustación por parte de los panelistas.



Natura Analítica

Natura Analítica SAC
RUC: 20600103661
SECCIÓN III:
ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 2022.10.09**

| | |
|---|---|
| SOLICITANTE | **CLAUDIA LUCERO PAREDES LABAJOS** |
| DNI | 46600400 |
| PROYECTO | "ELABORACIÓN DE FIDEOS TIPO TALLARIN A PARTIR DE DIFERENTES PROPORCIONES DE MEZCLAS DE HARINAS: TRIGO (*Triticum aestivum L.*), MORINGA (*Moringa oleífera Lam.*) Y PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis.*)" |
| MUESTRA | **FIDEOS TIPO TALLARIN** |
| FORMA Y PRESENTACIÓN | 01 Bolsa de Polietileno sellada |
| NORMA DE REFERENCIA | RM. 591-2008/MINSA<br>NTS. N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO.<br>v.6 Fideos o pastas desecadas con o sin relleno (incluye fideos a base de verduras, al huevo, otros). |
| CANTIDAD RECIBIDA | 150g aprox |
| CÓDIGO DE MUESTRA | 2022.10.09 |
| ANALISTA RESPONSABLE | Blgo. Alcides Castillo Q. |
| FECHA DE INGRESO | 2022-10-10 |
| COLECTOR | El Solicitante |
| ANÁLISIS SOLICITADOS | **ANALISIS MICROBIOLÓGICO** |
| FECHA INICIO DE ENSAYO | 2022-10-10 |
| FECHA TÉRMINO DE ENSAYO | 2022-10-13 |
| FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS | 2022-10-18 |

## RESULTADOS
### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

| PARÁMETRO | UNIDADES | MÉTODO | RESULTADOS | LMP |
|---|---|---|---|---|
| Mohos | ufc/g | Recuento en Placa Medio Selectivo | 0 | $10^3$ |
| Levaduras | ufc/g | Recuento en Placa Medio Selectivo | 0 | --- |
| Coliformes | ufc/g | Recuento en Placa Medio Selectivo | 20 | $10^2$ |
| Staphylococcus aureus | ufc/g | Recuento en Placa Medio Selectivo | 0 | $10^3$ |
| Salmonella sp. | PRESENCIA AUSENCIA/25g | Medio Selectivo | AUSENCIA | AUSENCIA |

GERENCIA TÉCNICA Natura Analítica S.A.C.

NATURA ANALITICA SAC.

Blgo. Alcides E. Castillo Quezada

Sáenz Peña 503 PUCALLPA teléfono: 576060 E-MAIL: naturaanalitica@gmail.com

Natura Analítica

**Figura 42A**. Resultado de análisis microbiológico al mejor tratamiento.

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LOS "FIDEOS TIPO TALLARÍN A PARTIR DE DIFERENTES PROPORCIONES DE MEZCLAS DE HARINAS: TRIGO (*Triticum aestivum* l), HARINA DE PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis*) Y HARINA DE MORINGA (*Moringa oleífera lam*).**

**Fecha:……**

**Edad:…….** **Sexo:……..**

Sírvase a evaluar las siguientes muestras de tallarín. Marque con una x el valor de su preferencia de acuerdo a la escala numérica para la caracterización de cada muestra:

| Muestra | ATRIBUTO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Color | Olor | Sabor | Textura | | |
| | | | | Firmeza | Elasticidad | Pegajosidad |
| T1 | | | | | | |
| T2 | | | | | | |
| T3 | | | | | | |
| T4 | | | | | | |
| T5 | | | | | | |

| PUNTAJE | CATEGORIA | |
|---|---|---|
| 5 | Me gusto extremadamente |  |
| 4 | Me gusta mucho |  |
| 3 | No me gusta ni me disgusta |  |
| 2 | Me disgusta |  |
| 1 | Me disgusta extremadamente |  |

**Figura 43A.** Ficha sensorial de los fideos tipo tallarín.