UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum durum*) POR HARINA DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes* Kunth) EN LA ELABORACIÓN DE FIDEO TIPO TALLARIN, EN PUCALLPA

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

DIANA CAROLINA AGUILAR SOTO

Pucallpa – Perú

2023

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

ANEXO 4

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 **DIANA CAROLINA AGUILAR SOTO**, denominada **"SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum durum*) POR HARINA DE PIJUAYO *(Bactris gasipaes* Kunth*)* EN LA ELABORACIÓN DE FIDEO TIPO TALLARIN, EN PUCALLPA"** 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 **(17) DIECISIETE.**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el 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, 28 de abril del 2023.

M.V. Víctor Alberto Fernández Delgado
Presidente

Ing. Edgar Vicente Santa Cruz, M.Sc.
Secretario

Ing. Rita Riva Ruíz, M.Sc.
Miembro

Ing. Edgardo García Saavedra, Dr.
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 Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

M.V. Víctor Alberto Fernández Delgado ..... Presidente

Ing. Edgar Vicente Santa Cruz, M.Sc. ..... Secretario

Ing. Rita Riva Ruíz, M.Sc. ..... Miembro

Ing. Edgardo García Saavedra, Dr. ..... Asesor

Bach. Diana Carolina Aguilar Soto ..... Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Nº **V/0153-2023**.

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado: "**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (Triticum durum) POR HARINA DE PIJUAYO (Bactris gasipaes kunth) EN LA ELABORACIÓN DE FIDEO TIPO TALLARIN, EN PUCALLPA**"

Autor(es)	:	**AGUILAR SOTO, DIANA CAROLINA**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**ING. AGROINDUSTRIAL**
Asesor(a)	:	**Dr. GARCIA SAAVEDRA, EDGARDO**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud 10%.**

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: 22/03/2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
Dirección General de Producción Intelectual

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

UByP - REPOSITORIO INSTITUCIONAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Diana Carolina Aguilar Soto

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"Sustitución parcial de harina de trigo (Triticum durum) por harina de pijuayo (Bactris gasipaes Kunth) en la elaboración de fideo tipo tallarín, en Pucallpa"

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Ing. Edgardo García Saavedra, Dr.

En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de: Ingeniería Agroindustrial

Autorizo la publicación:

PARCIAL ☐ Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta materiaĺ patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL ☒ Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

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 tiempoy 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: 28 /04/ 2023

Email: dcas.91@outlook.com

Teléfono: 950564262

Firma:

DNI: 72234492

www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

Este trabajo está dedicado a mis padres Mariela Soto Pezo y Sandro Javier Aguilar Vásquez, que me han brindado su apoyo hasta el término de mis estudios, tanto moral y económicamente, con valores los cuales me permitieron ser la persona que soy hoy en día.

A mi hermana Sandra Roció Aguilar Soto, por ser guía, apoyo y un ejemplo en diversas etapas de mi vida, influenciando en la toma de mis decisiones.

A mi tía Karina Edith Soto Pezo, por estar presente en mis logros obtenidos y por todo el apoyo incondicional que siempre me da.

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por acogerme durante mis años estudios.

A mis docentes que a base de su sapiencia y experiencia me han brindado conocimientos que son parte base de mi formación académica, para emplearlo en mí día a día, ayudándome a ser una mejor profesional.

A mi Asesor el Dr. Edgardo García Saavedra y Co-asesor el Ing. M.Sc. Rubén Silva Ordoñez, quienes me apoyaron durante todo el proceso de mi tesis, aportando ideas, alcances, mejoras u observaciones presentadas durante la ejecución.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN……..…….x

ABSTRACT……..……..xi

LISTA DE CUADROS…….....xii

LISTA DE FIGURAS…….....xiv

I. INTRODUCCION……..…….....1

II. REVISION DE LITERATURA……..…….……..2

2.1. ANTECEDENTES…….....2

2.2. GENERALIDADES DE LA HARINA DE TRIGO (*Triticum durum*).....4

2.2.1. Composición nutricional del trigo…….…..……5

2.3. FIDEOS……..…….…6

2.3.1. Origen……..……6

2.3.2. Clasificación de los fideos……..……7

2.3.3. Composición nutricional del fideo…….....8

2.3.4. Aspectos normativos para la producción de fideos ……..8

2.4. PIJUAYO (*Bactris gasipaes* Kunth)…….....9

2.5. MATERIALES E INSUMOS EN LA ELABORACIÓN DE FIDEO..…11

2.6. PROCESO DE ELABORACIÓN DE FIDEO……12

2.7. CLASIFICACIÓN DE SU CALIDAD……...13

2.8. CAROTENOIDES……..13

2.9. LA EVALUACIÓN SENSORIAL……..14

III. MATERIALES Y MÉTODOS…….15

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN…….15

3.2. MATERIA PRIMA……..15

3.3. INSUMOS……...15

3.4. EQUIPOS……15

3.5. MATERIALES……..……16

3.6. METODOLOGIA EXPERIMENTAL……...…16

3.6.1. Determinación previa de la variedad de pijuayo a usar...…..16

3.6.2. Caracterización fisicoquímica de la harina de pijuayo.……...17

3.6.3. Elaboración de fideo tipo tallarines con sustitución parcial de harina de pijuayo……....17

3.6.4. Variables en estudio……....22

3.6.5. Procedimiento experimental……23

3.6.6. Evaluación sensorial…….24

3.6.7. Caracterización fisicoquímica y análisis microbiológico…....24

3.6.8. Diseño estadístico…….24

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES…….25

4.1. ANALISIS SENSORIAL DE LOS FIDEOS SUSTITUIDOS PARCIALMENTE CON HARINA DE PIJUAYO……..25

4.2. ANALISIS FÍSICOQUIMICO……...…....31

4.3. ANÁLISIS MICROBIOLOGICO……..…...33

V. CONCLUSIONES……34

VI. RECOMENDACIONES…….…35

VII. LITERATURA CITADA ……..…36

VIII. ANEXO ……...41

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, teniendo como objetivo elaborar fideos tipo tallarín mediante sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de Pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth), con 4 tratamientos en estudio: T_0 fideos con 100% harina de trigo; T_1 fideos con 95% de harina de trigo y %5 de harina de Pijuayo, T_2 fideos con 90% de harina de trigo y 10% de harina de Pijuayo y T_3 fideos con 80% de harina de trigo y 20% de harina de Pijuayo. Para la evaluación sensorial de los tratamientos se aplicó un diseño completamente al azar. Los resultados sensoriales demostraron que la sustitución parcial más aceptada fue el T_2 (fideos con 90% de harina de trigo y 10% de harina de Pijuayo), debido al incremento del color y sabor que le brinda la harina de pijuayo. La evaluación fisicoquímica del T_2 (fideos con 90% de harina de trigo y 10% de harina de Pijuayo), fue una humedad de 11.5%; fibra 2.16% y ceniza con 0.55%. El análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento (T_2), indica que los fideos son aptos para el consumo humano, Según la norma NTP 206.010:2016.

Palabras claves: Pijuayo, Harina de pijuayo, fideos, sustitución parcial.

ABSTRACT.

The present research work was developed at the Ucayali National University, with the objective of preparing noodle type noodles by partial substitution of wheat flour (Triticum durum) by Pijuayo flour (Bactris gasipaes kunth), with 4 treatments under study: T_0 noodles with 100 % wheat flour; T_1 noodles with 95% wheat flour and %5 Pijuayo flour, T_2 noodles with 90% wheat flour and 10% Pijuayo flour and T_3 noodles with 80% wheat flour and 20% Pijuayo flour , for the sensory evaluation of the treatments, a completely randomized design was applied. The sensory results showed that the most accepted partial substitution was T_2 (noodles with 90% wheat flour and 10% Pijuayo flour), due to the increase in color and flavor provided by the Pijuayo flour. The physicochemical evaluation of T_2 (noodles with 90% wheat flour and 10% Pijuayo flour), a humidity was determined of 11.5%; fiber 2.16% and 0.55% ash. The microbiological analysis carried out on the best treatment (T_2) indicates that the noodles are suitable for human consumption, According to the NTP 206.010:2016.

Keywords: Pijuayo, Pijuayo flour, noodles, partial substitution.

LISTA DE CUADROS.

En el texto: **Pág**

Cuadro 1. Composición química de la harina de trigo por 100gr porción comestible……..…….....……...6

Cuadro 2. Composición nutricional del fideo…….…..8

Cuadro 3. Requisitos físicos químicos de pastas para consumo…….....9

Cuadro 4. Requisitos microbiológicos para pastas o fideos secos……...9

Cuadro 5. Características del pijuayo……..…….....10

Cuadro 6. Usos y Antecedentes del pijuayo…….....10

Cuadro 7. Composición bromatológica de la harina de pijuayo……..…11

Cuadro 8. Formulación de elaboración de fideos sustituidos parcialmente con harina de pijuayo……..……...23

Cuadro 9. Análisis de Varianza del atributo color……...……...25

Cuadro 10. Prueba de Tukey para evaluación sensorial de color…….…….25

Cuadro 11. Análisis de Varianza del atributo aroma.……..……..26

Cuadro 12. Prueba de Tukey para evaluación sensorial aroma.……..……..26

Cuadro 13. Análisis de Varianza del atributo sabor…. ……27

Cuadro 14. Prueba de Tukey para evaluación sensorial sabor……...27

Cuadro 15. Análisis de Varianza del atributo de textura..…….....28

Cuadro 16. Prueba de Tukey para evaluación sensorial textura……28

Cuadro 17. Análisis de Varianza del atributo aceptabilidad…….29

Cuadro 18. Prueba de Tukey para evaluación sensorial de aceptabilidad……29

Cuadro 19. Resumen de la evaluación sensorial de los fideos sustituidos parcialmente con harina de pijuayo…….……..30

Cuadro 20. Promedio del análisis fisicoquímico del mejor tratamiento “T2”….31

Cuadro 21. Comparación de las investigaciones de fideos con sustitución y comercial…….…….……..32

Cuadro 22. Análisis microbiológico de fideo del tratamiento “T2”…..……..33

En el anexo:

Anexo 1A. Formato de análisis sensorial y aceptabilidad de fideos con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pijuayo…….....42

Anexo 2A. Puntaje y porcentajes de los atributos del fideo (prueba afectiva o juez consumidor) ……..…43

Anexo 3A. Diagrama de bloque para obtención de harina de pijuayo……...44

Anexo 4A. Métodos de Análisis fisicoquímico para fideos……...45

Anexo 5A. Certificado del análisis microbiológico del fideo con sustitución parcial al 10% de harina de pijuayo ……..……..49

Anexo 6A. Calificación de los panelistas para el atributo aroma…….……...50

Anexo 7A. Calificación de los panelistas para el atributo sabor…….……51

Anexo 8A. Calificación de los panelistas para el atributo color……..….52

Anexo 8A. Calificación de los panelistas para el atributo color……..….52

Anexo 9A. Calificación de los panelistas para el atributo textura……...53

Anexo 10A. Calificación de los panelistas para el atributo aceptabilidad……..54

Anexo 11A. Resumen de evaluación sensorial de aroma……..…….55

Anexo 12A. Resumen de evaluación sensorial de sabor……..……....55

Anexo 13A. Resumen de evaluación sensorial de textura……..……56

Anexo 14A. Resumen de evaluación sensorial de aceptabilidad……...56

Anexo 15A. Resumen de evaluación sensorial de color…….57

Anexo 16A. Comparación en la composición del fruto de pijuayo para la elaboración de harina……..57

Anexo 17A. Aspectos físicos y cultivo del pijuayo…….58

Anexo 18A. Balance de materia de la elaboración de harina de pijuayo……..59

Anexo 19A. Balance de materia de elaboración de fideo con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pijuayo……59

Anexo 20A. Análisis físico químico de la sustitución parcial de los tratamientos……60

Anexo 21A. Evidencia fotográfica de análisis fisicoquímico…….……..61

Anexo 22A. Evidencia fotográfica del fideo con sustitución ……61

Anexo 23A. Evidencia fotográfica del análisis sensorial del fideo con sustitución……...63

LISTA DE FIGURA

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Diagrama de bloque para la elaboración de fideos con harina de pijuayo……..……....18
Figura 2. Diagrama de flujo experimental de la investigación……23
Figura 3. Resumen general de evaluación Sensorial de los fideos……..….30

En el anexo:

Figura 1A. Peso de muestra……..……..61
Figura 2A. Determinación de Acidez…….……....61
Figura 3A. Materia prima e insumos……..……..….61
Figura 4A. Masa de la mezcla…….……....61
Figura 5A. Laminado de la masa……..……...62
Figura 6A. Corte de la masa……..……..62
Figura 7A. Secado del fideo……..……...62
Figura 8A. Corte del fideo…. ……..……..……62
Figura 9A. Sellado del fideo……..……..….63
Figura 10A. Producto final……..……..63
Figura 11A. Codificación……..……....63
Figura 12A. Panelista……..……..63
Figura 13A. Sesión de panelista……..……..……....64
Figura 14A. Control……64

I. INTRODUCCION.

Siendo el pijuayo uno de los muchos frutos bandera de la Amazonía la cual solamente es consumido como fruto cocido y no tan aprovechado en algún proceso industrial, se usa el fruto de pijuayo que además posee un buen rendimiento en obtención de harina y valor nutricional, sustituyendo de forma parcial a la harina de trigo, la cual ofrece a la población una nueva alternativa de alimentación mejorando sus atributos sensoriales, como el gusto y el color característico anaranjado que la harina de pijuayo aporta al fideo tipo tallarín.

Así, contribuir con una mayor difusión e incentivo hacia el cultivo de esta planta de una manera sostenible, generando más puestos de trabajo a la población de agricultores. Por tanto, se debe aprovechar los beneficios que nos entrega este fruto y utilizarlo en la industria, no solo verlo y/o consumirlo como un producto tradicional si no dándole un valor agregado, la misma que puede ser utilizada en diferentes presentaciones, como en preparación de galletas, panes, hacer fideos como es el caso del presente estudio.

La finalidad de la presente investigación es presentar una nueva alternativa del uso del fruto pijuayo, sustituyendo su harina de manera parcial para la elaboración de fideos tipo tallarín, convirtiéndose así en un producto masivo de fácil y de rápida preparación.

La investigación tiene como objetivo general sustituir parcialmente harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de pijuayo (*Bactris gasipaes kunth*) en la elaboración de fideo tipo tallarín, así lograr una aceptación en el consumo.

Finalmente contribuiremos a mejorar la dieta alimentaria del consumidor de la región y del país, otorgándole nuevas opciones en el aprovechamiento del fruto de Pijuayo.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. ANTECEDENTES.

Según Rada (2021) en su trabajo de investigación denominada elaboración de fideos mediante sustitución parcial con harina frijol Ucayalino (Phaseolus vulgaris) germinado. Realizó la sustitución parcial de harina de trigo (HT) por harina de frijol Ucayalino germinado (HFUG), teniendo este 5 tratamientos en estudio: T0 (100% HT y 0% HFUG); T1 (5% HFUG y 95% HT); T2 (10% HFUG y 90% HT); T3 (15% HFU y 85% HT) y T4 (20% HFUG y 80% HT), lo cual aplicó un diseño completo al azar para la evaluación de las características fisicoquímicas y reológicas de la mezcla de harinas y para su evaluación sensorial aplicó un diseño en bloque incompleto balanceado, y el análisis no paramétrico de Friedman. Sus resultados demostraron que la mejor formulación de la mezcla de la harina y análisis sensorial fue T4 (20% HFUG y 80% HT), debido al incremento del contenido de proteínas: 19.70 ± 0.13%, fibra: .75 ± 0.12% y cenizas: 2.28 ± 0.08%, disminuyó en cuanto a grasa: 0.62 ± 0.02% y carbohidratos: 67.00 ± 0.36%, finalmente todos los tratamientos cumplen con los parámetros y son aptos para la elaboración de fideos.

Olano (2018), en su trabajo de investigación consistió en elaborar fideos con sustitución parcial de harina de trigo por pasta de mashua y extracto de zanahoria. Indica que realizó análisis químico, tiempo óptimo de cocción, pérdida por cocción, índice de absorción y que en el análisis sensorial utilizó una escala hedónica de 5 puntos, utilizó el análisis estadístico bloques completamente al azar, con arreglo de dos factores. Determinó la calidad de la harina, mediante el método farinógráfico. Obtuvo los siguientes resultados y conclusiones: El tubérculo y pasta de mashua tuvo un contenido de humedad de 94,59 y 97.03 %, 13,13 y 12,26 de proteína, 10,48 y 5.09 % de ceniza, respectivamente. Su mejor sustitución fue con 15% de pasta de mashua y 15% de extracto de zanahoria y su rendimiento en el proceso fue de 66,12%. Su análisis sensorial indica que el tratamiento T4, cuenta con mejores resultados en

los atributos aroma, sabor, pegajosidad, textura y aceptabilidad para los fideos cocidos y color olor textura de superficie, apariencia y firmeza para los fideos crudos. El tratamiento T4, contó 11,36% de humedad, 16,61 % de proteína, 1,38% de grasa, 0.03% de fibra y 0.86% de ceniza; tiempo de cocción de 23 minutos y 129,49±1,12% de absorción de agua, obtuvo un análisis microbiológico final de 125,00 ufc/g, contenido adecuado para fideos.

Según Geraldine (2018), en su investigación titulada “Utilización de la hoja de yuca (*Manihot esculenta*) como sucedáneo en la elaboración de fideos tipo tallarines, en la región de Ucayali”, mostró mayor aceptabilidad en el análisis sensorial y textura en el T2 (fideo tipo tallarín con 93% de harina de trigo y 7% harina de hoja de yuca), por su composición nutricional se fortaleció en grasa 1.03%, proteína 13.01% y fibra 3.9% con respecto al tratamiento testigo (grasa 0.41%, proteína 12.39% y fibra 0.81%).

Según Resendiz et al. (2018), en su investigación denominada “Elaboración de espagueti enriquecido a partir de harina de amaranto (*Amaranthus L*.) y pimientos (*Capsicum annuum var annuum*)”. Obtuvo un producto con buena aceptabilidad de acuerdo con la evaluación sensorial, con mejor calidad nutrimental, mayor contenido de proteína, lípidos, fibra y aporte de vitamina A que podría llegar a cubrir el 25% de la IDR (Ingesta Diaria Recomendada) en adultos por 100g de producto.

Cieza (2017), menciona en su investigación titulada “Elaboración de fideos tipo tallarines con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum L*.), por harina de frijol variedad ucayalino (*Phaseolus vulgaris L*.)", que concluye que el porcentaje de sustitución óptimo para elaborar fideos tipo tallarines con harina de frijol ucayalino es hasta el 20% por poseer características físicas y sensoriales aceptables por el consumidor. A mayor porcentaje de sustitución de harina de frijol ucayalino existe un mejor aporte de proteínas (16,72%), grasas (0,72%) y fibra cruda (0,79%), razón por la cual al no haber diferencias estadísticas sensoriales se considera al T4 como el mejor tratamiento.

Rodríguez y Young (2017), en su investigación titulada “Elaboración de fideos utilizando la almendra de Theobroma bicolor (macambo) como sustituto parcial de la harina de trigo”, donde concluye que la mejor formulación fue 35% que tiene el mejor resultado: con humedad 9.82%, acidez titulable 0.12, grasa 13.12%, ceniza 2.42%, carbohidrato 59.24%, proteína 15.40%, pH 6.12, fibra bruta 4.97%, calorías 416.64 kcal, vitamina C 9.25 mg, hierro 2.89 mg, calcio 14.32 mg, fósforo 179.00 mg, y potasio 45.00 mg; también realizó análisis microbiológicamente para verificar si hubo contaminación microbiana durante el proceso.

2.2. GENERALIDADES DE LA HARINA DE TRIGO *(Triticum durum).*

El grano del trigo se utiliza para hacer harina, harina integral, sémola y malta, así como una gran variedad de productos alimenticios derivados de estos, como pan, galletas, cerveza, whisky, pasta, cereales de desayuno, aperitivos, etc (León, 2007).

El trigo es el cereal más adecuado para la elaboración de la pasta alimenticia. Sus proteínas tienen la capacidad de interactuar entre ellas y con otros componentes como los lípidos, para formar complejos de lipoproteínas visco elásticas (gluten), que contribuyen al desarrollo de la masa y previenen la disgregación de la pasta durante la cocción en agua caliente. (Granito y Ascanio, 2009).

Leyva (2015) menciona que la harina es el principal producto de la molienda de los granos trigo y está constituida por partículas muy finas de endospermo que pasa a través de una malla de 0,18 mm de diámetro, las sémolas son fragmentos de endospermo que llevan adheridos pedacitos de salvado o afrecho su tamaño debe quedar sobre mallas de 0,3 y 0,5 mm y las semolinas son gránulos muy finos con tamaños de 0,2 mm de diámetro.

2.2.1. Composición nutricional del trigo.

El grado de extracción incide en la composición química de la harina de trigo, el contenido de proteínas varía de 8 al 11%, de grasa entre el 1 y 2%, los carbohidratos alrededor de 71%, las cenizas entre 0,5% y 0,6%, la fibra cercana al 3% y el contenido de agua está entre el 13% y 15% (Ludeña y Espinoza, 2018).

La harina de trigo se divide en tres categorías según su contenido en proteínas:

-Trigos duros (Triticum durum): Se caracterizan por tener un contenido importante en proteínas (13,5 - 15,0%) y bajo contenido en agua. Es el trigo utilizado para extraer la sémola y semolina. La harina que producen estos trigos se utiliza principalmente en la producción de pastas.

-Trigos semiduros (Tritieum vulgare): Son menos ricos en materia proteica (12-13%), contienen un poco más de agua. Se utilizan principalmente para la fabricación de pan.

-Trigos blandos (Triticum club): Son muy ricos en almidón proporcionando una harina muy blanca, contiene poca materia proteica (7,5 - 10%). Se utiliza para la fabricación de galletas, pasteles, etc.

Cuadro 1. Composición química de la harina de trigo por 100gr de porción comestible.

Componente	Unidad	Cantidad
Agua	G	10.80
Proteína	G	10.50
Grasa	G	2.0
Carbohidratos	G	6.30
Fibra	G	1.50
Ceniza	G	0.40

Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos (2017)

2.3. FIDEOS.

Hurtado (2012) define a las pastas como el producto que no está tratado, hervido, cocido, pregelatinizado o congelado, solamente deshidratado. Los tipos más comunes de pastas son los macarrones, spaghettis, fideos y tallarines.

Según BOE (1975) y Leyva (2015) mencionan que con este nombre se designarán los productos obtenidos por desecación de una masa no fermentada confeccionada o elaborada con harinas, sémolas finas o semolinas procedentes de trigo duro o recio (Triticum durum), trigo candeal (Triticum vulgare), o sus mezclas y agua potable.

2.3.1. Origen.

Leyva (2015) menciona que Marco Polo introdujo las pastas en Europa desde China, el origen de las pastas se remonta a 1200 años a.c en Egipto, en donde se encontró un bajo relieve de una especie de panadería en la cual se hacían rollos de masa, que se cortaban y se cocinaban. A partir de allí la pasta se extendió desde Palestina hacia el Asia, luego a Grecia y Europa. En la Edad Media las pastas estaban definitivamente incluidas en la dieta de los sicilianos, propagándose luego hacia el norte de Italia.

2.3.2. Clasificación de los fideos

Según Gil (2010)

-Pastas simples: Son aquellos elaborados con sémolas, semolinas o harinas procedentes de trigo duro, semiduro, blando o sus mezclas.

-Pastas compuestas: Son aquellos a quienes se les ha agregado durante su elaboración otras sustancias alimenticias: gluten, soja, huevos, leche, hortalizas, verduras y leguminosas, ya sea naturales, secadas, conservadas, jugos y extractos.

-Pastas rellenas: Son aquellas pastas a las que se ha incorporado productos que le sirve de relleno, como: carne, grasas, verduras, hierbas aromáticas, u otros productos autorizados.

-Pastas frescas: Son aquellas pastas similares a las anteriores, pero que no han sido secadas.

-Pastas roscadas: Son aquellas elaboradas mediante extrusión. Las tiras se enrollan, presentan sección circular (fideos), o una sección rectangular (tallarines o cintas).

-Pastas largas: Son aquellas pastas elaboradas mediante extrusión, son secadas en tira rectas de 200 milímetros de longitud como mínimo pueden ser de sección circular (espaguetis) o rectangular (tallarines o cintas) o anular (macarrones).

-Pastas cortadas: Se elaboran mediante extrusión a través de un formato, son cortados en longitudes inferiores a 100 milímetros.

-Pastas laminadas: Durante su elaboración son laminados y troquelados, se presentan con distintas formas y dibujos.

2.3.3. Composición nutricional del fideo

En el Cuadro 2 se indica la composición nutricional del fideo.

Cuadro 2. Composición nutricional del fideo.

Componente	Unidad	Cantidad
Proteína	(kcal/g)	3.91
Grasa	(kcal/g)	8.37
Carbohidratos	(kcal/g)	4.12

Fuente: Tablas peruanas de composición de alimentos (2017)

2.3.4. Aspectos normativos para la producción de fideos

El Instituto Nacional de Calidad, INACAL, también norma el proceso de fabricación del fideo a través de la NTP 206.010:2016 en la cual declara lo siguiente:

Solamente será permitida con masa fresca y sin desperdicios, deberán estar libres de suciedad (origen animal, insectos), que no presenten un peligro para la salud humana.

El expendio de los productos se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene. Los envases no deberán presentar manchas de aceite, combustibles o de cualquier otra sustancia química o producto extraño.

La pasta o fideos frescos deberán conservarse bajo refrigeración, cualquier tipo de estos productos deberá elaborarse exclusivamente con agua para consumo humano, se podrá hacer uso de aditivos en las dosis permitidas por la autoridad competente.

Las pastas o fideos al huevo deberán elaborarse con un mínimo de 3 huevos frescos por kilogramos de pasta seca o su equivalente en huevos deshidratados (base 15 g/100 g de humedad).

- **Requisitos fisicoquímicos.**

Según la NTP 206.010:2016 “Pastas y fideos para consumo humano”, establece los siguientes requisitos indicados en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Requisitos físicos químicos de pastas para consumo.

Tipo de fideo	Humedad (máx.) g/100 g	Acidez titulable (máx.) g/100g
Seco	14.0	0.46
Fresco	35.0	0.65

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

- **Requisitos microbiológicos.**

Según la NTS N° 071 MINSA/DIGESA-V.01, que establece los "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". Ítem V.6. Para fideos o pastas desecadas con o sin relleno (incluye fideos a base de verduras, al huevo, otros). Aprobada por Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.

Cuadro 4. Requisitos microbiológicos para pastas o fideos secos.

Microorganismo	N	C	M	M
Mohos (ufc/g)	5	2	10^2	10^3
Coliformes (ufc/g)	5	2	10	102
Staphylococcus aureus (ufc/g)	5	1	10^2	10^3
Clostridium perfringens (*) (ufc/g)	5	1	10^2	10^3
Salmonella sp. en 25 g	5	0	Ausente	

Fuente: NTS N° 071 MINSA/DIGESA-V.01.
(*) Solo para pastas con relleno de carne.

2.4. PIJUAYO *(Bactris gasipaes Kunth).*

Los pijuayos cosechados tienen un color rojo, anaranjado, amarillo o verde, pueden tener una forma redonda o angular. Sus dimensiones son variables: 2 a 7 cm largo, 2 a 8 cm ancho y 4 a 186 g de peso. El número de frutos por racimo varía entre 80 a 764 con un total de 0 a 20 kg de peso de fruta. (AFFA, 2013).

Las características de este fruto se pueden observar en la Cuadro 5, donde se describe la taxonomía.

Cuadro 5. Características del pijuayo (taxonomía).

Reino:	**Vegetal**
Clase:	*Monocoryledoneae*
Orden:	Palmae
Familia:	Palmaceas = Araceas
Género:	Bactris
Nombres científico:	*Bactris gasipaes*
Nombres comunes:	Palmito, chonta o Pejibaye

Fuente: Zapata (2020).

Cuadro 6. Usos y Antecedentes del pijuayo.

Antecedentes	**Característica**
Descubrimiento de la chonta	Hallada hace más de 2000 años implementada por indígenas.
Alimentación	Empleada en bebidas, comenzó en 1800.
Utensilios de cazas	Desde 1619 por indígenas, realizaban lanzas y dardos con el tronco de la palma.
Bebidas	Chicha usada a partir de los años 1500.
Harina	Empleada desde el año 2000 para la panificación y pastelería.
Mermeladas	En el 2015 se efectuó un estudio al usar la chonta como mermelada.

Fuente: Pauta (2019).

Los resultados en cuanto a la composición bromatológica de la harina de pijuayo se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Composición bromatológica de la harina de pijuayo.

COMPOSICIÓN	PIJUAYO %
Humedad	5.13
Proteína	1.98
Grasa	9.12
Carbohidratos	81.07
Ceniza	1.05
Fibra	1.65
Energía Calorías	394.01

Reategui et al. (2020) (100 gr. de materia seca)

En este sentido, el pijuayo es considerado de gran valor alimenticio ya que posee un alto contenido grasas no saturadas, beta-caroteno y provitamina A, es fuente de proteínas del 3,3% y fibra dietaría, contiene además vitamina C y B, sumado al hierro y potasio (Rodríguez Pinzón y Quiñones Agudelo, 2019).

2.5. MATERIALES E INSUMOS EN LA ELABORACIÓN DE FIDEO.

Según Leyva (2015).

Harina de trigo: La sémola de trigo es de color amarillo, estructura vítrea proveniente de la molienda del endospermo del grano de trigo durum, es ideal para la fabricación de pasta y debe cumplir características y especificaciones fisicoquímicas: Humedad 15%, proteína mínima 10,5%.

Huevo: Fuente importante de proteína, su contenido de agua de la clara es de 88% y 48% de la yema, el contenido de proteína para la clara es 11% y 16,5 % para la yema el contenido graso para la clara 0,2 % y 32,5 % para la yema, y el contenido de minerales para la clara de 0,8 % y 2 % para la yema. La adición del huevo contribuye en color amarillo en la pasta.

Sal: La cantidad de sal para la elaboración de pastas está entre 1-3% en función de fortalecer y endurecer al gluten de la masa y mejorando su visco elástico, mejora el sabor y las propiedades de textura de las pastas, inhibe la actividad enzimática y el crecimiento de microorganismos, impidiendo la fermentación alcohólica y ácido láctico.

Agua: El agua es la segunda materia prima más importante después de la harina para la elaboración de las pastas y tiene un efecto significativo sobre la calidad del producto final. Durante la preparación de la masa se añade agua aproximadamente en una proporción de 18-25% con respecto a las materias primas secas, para conseguir que una masa recién formada contenga una humedad de 30-32%, el producto terminado tiene un contenido final de agua de 12,5% con respecto a la masa del producto.

2.6. PROCESO DE ELABORACIÓN DE FIDEO.

Mezclado: Rojas (2013), afirma que esta operación consiste en reunir y mezclar las materias primas formando una combinación homogénea de todas ellas en un tiempo de 5 minutos, luego se adicionó agua al 30% a una temperatura de 35ºC a 40ºC, con el fin de que sea más rápido la absorción, además de hacer más fácil y rápida la operación de amasado.

Amasado: Leyva (2015), describe que la etapa de amasado debe tener un periodo tiempo de 15 minutos y la temperatura de la masa debe estar en un rango de 29 a 40 ºC. El amasado también está influenciado por la calidad de la harina, la cantidad de agua agregada, la presencia/ausencia y cantidad de ciertos ingredientes (especialmente sal) y la temperatura.

Secado: Hurtado (2012), concluye que la pasta se deseca alrededor del 30% de humedad hasta el 10 a 12% (p/p), la desecación debe realizarse lentamente y con gran cuidado ya que la pasta se contrae a medida que se deseca.

2.7. CLASIFICACIÓN DE SU CALIDAD.

Hurtado (2012), menciona que la calidad de la pasta seca es determinada por cuatro grupos de factores: color, manchas, textura de superficie, firmeza y flexibilidad. El color generalmente depende de la calidad de la sémola de trigo, el cual debe ser de un color amarillo brillante, esto es en el caso de la elaboración de la pasta tradicional. La textura de superficie de la pasta está relacionada principalmente con las condiciones de la boquilla del extrusor, mientras que la firmeza y flexibilidad de la pasta están relacionadas principalmente con las condiciones de extrusión y secado.

2.8. CAROTENOIDES.

Los carotenoides son pigmentos responsables del color amarillo, anaranjado y rojo en frutas, alimentos, vegetales, en la yema del huevo, algunas truchas y salmones y finalmente en crustáceos. Más de 600 tipos de 18 carotenoides han sido aislados de sus fuentes naturales y caracterizadas (Otles y Atlis, 2002).

Estos son sintetizados en las plantas y en algunos microorganismos y son introducidos en la dieta del ser humano y de animales, los cuales son incapaces de sintetizarlos (Feltl et al ,2005).

Los carotenoides son sustancias hidrofóbicas, lipofílicas y son virtualmente insolubles en agua. Se disuelven en solventes grasos como acetona, alcohol, éter etílico, tetrahidrofurano y cloroformo (Toño, 2013).

2.9. LA EVALUACIÓN SENSORIAL.

La evaluación sensorial se ha definido como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar respuestas a los productos percibidos a través de los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído (Stone y Sidel, 2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.

El presente trabajo se desarrolló en la Universidad Nacional de Ucayali, ubicada en la Av. Túpac Amaru en el distrito de Callería de la provincia de Coronel Portillo en el Departamento de Ucayali. Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Taller de frutas y hortalizas, y los análisis microbiológicos en el laboratorio de la empresa Natura Analítica S.A.C ubicada en Av. Sáenz Peña 503, Distrito Callería - Ucayali. Los análisis sensoriales se ejecutaron en el Taller de Tecnología e industria de granos y cereales de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional Ucayali ubicada en la Carretera Federico Basadre km 6.200.

3.2. MATERIA PRIMA.

- Harina de trigo sin preparar
- Harina de pijuayo (Variedad roja).

3.3. INSUMOS.

Para el trabajo de investigación se utilizó:

- Agua tratada
- Sal de mesa
- Antimohos (propionato de potasio)
- Huevos

3.4. EQUIPOS.

- Desecador que contiene material absorbente (gel de sílice)
- Cocina eléctrica
- Tamiz
- Baño María (cocina eléctrica)

- Montaje de titulación (bureta, soporte universal y matraz de Erlenmeyer)
- Balanza analítica
- Balanza de precisión
- Selladora eléctrica
- Extruidora de pastas
- Estufa
- Mufla marca Linn High Therm, hasta 1000 °C.
- Cocina a gas 4 hornillas

3.5. MATERIALES.

- Probetas de 50, 100, 250 mL
- Crisoles de porcelana
- Pinzas para crisoles de porcelana
- Matraces de digestión Kjeldahl de 300 y 500 mL
- Matraz de Erlenmeyer de 300 y 500 ml
- Fiolas de 100 y 250 mL
- Matraz de bola fondo plano de 600 ml con cuello esmerilado
- Papel de filtro
- Piseta de 500 mL
- Vasos de precipitado de 50 mL y 100 mL
- Varilla de vidrio
- Gradilla
- Tubos de ensayo con tapa rosca y Placas de Petri
- Indumentaria personal (guardapolvo, guantes, cofia y mascarilla)

3.6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.

3.6.1. Determinación previa de la variedad de pijuayo a usar.

La harina de la variedad de pijuayo a usar para la sustitución de los fideos, se escogió mediante el color de harina de dos variedades de

pijuayo (rojo y amarillo), optando por el pijuayo rojo, que visualmente su harina presenta el color anaranjado más pronunciado que el de variedad amarilla.

3.6.2. Caracterización fisicoquímica de la harina de pijuayo.

Se realizó en laboratorio de frutas y hortalizas de la escuela de Agroindustria - Universidad Nacional del Ucayali (UNU).

La determinación de la Humedad se desarrolló según la N.T.P. 206.011; Determinación del contenido de humedad (GALLETAS Y PASTAS O FDEOS). Para ello se utilizó una estufa.

La determinación de ceniza se realizó por la incineración de la materia orgánica en una mufla siguiendo la metodología de la N.T.P. 206.012, determinación de contenido de cenizas (BIZCOCHOS, PASTAS O FIDEOS).

La fibra se determinó después de una hidrólisis acida y luego hidrólisis alcalina; siguiendo la metodología por la AOAC (962.09).

La determinación de acidez se obtuvo por métodos volumétricos, esta medición se realizó mediante una titulación. N.T.P 206.013.

3.6.3. Elaboración de fideo tipo tallarines con sustitución parcial de harina de pijuayo.

Esta harina de trigo cumple con los requisitos y condiciones para consumo doméstico y uso industrial según la Norma Técnica Peruana 205.064:2015. El porcentaje utilizado, según formulación del Cuadro 9. El pijuayo utilizado cumple con los requisitos establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 011.701:2020 y la NTP 011.702:2010, harina de pijuayo destinada al consumo humano, en la Figura 1, se muestra en el Diagrama de bloque para la elaboración de fideos tipo tallarines sustituidos parcialmente con harina de pijuayo.

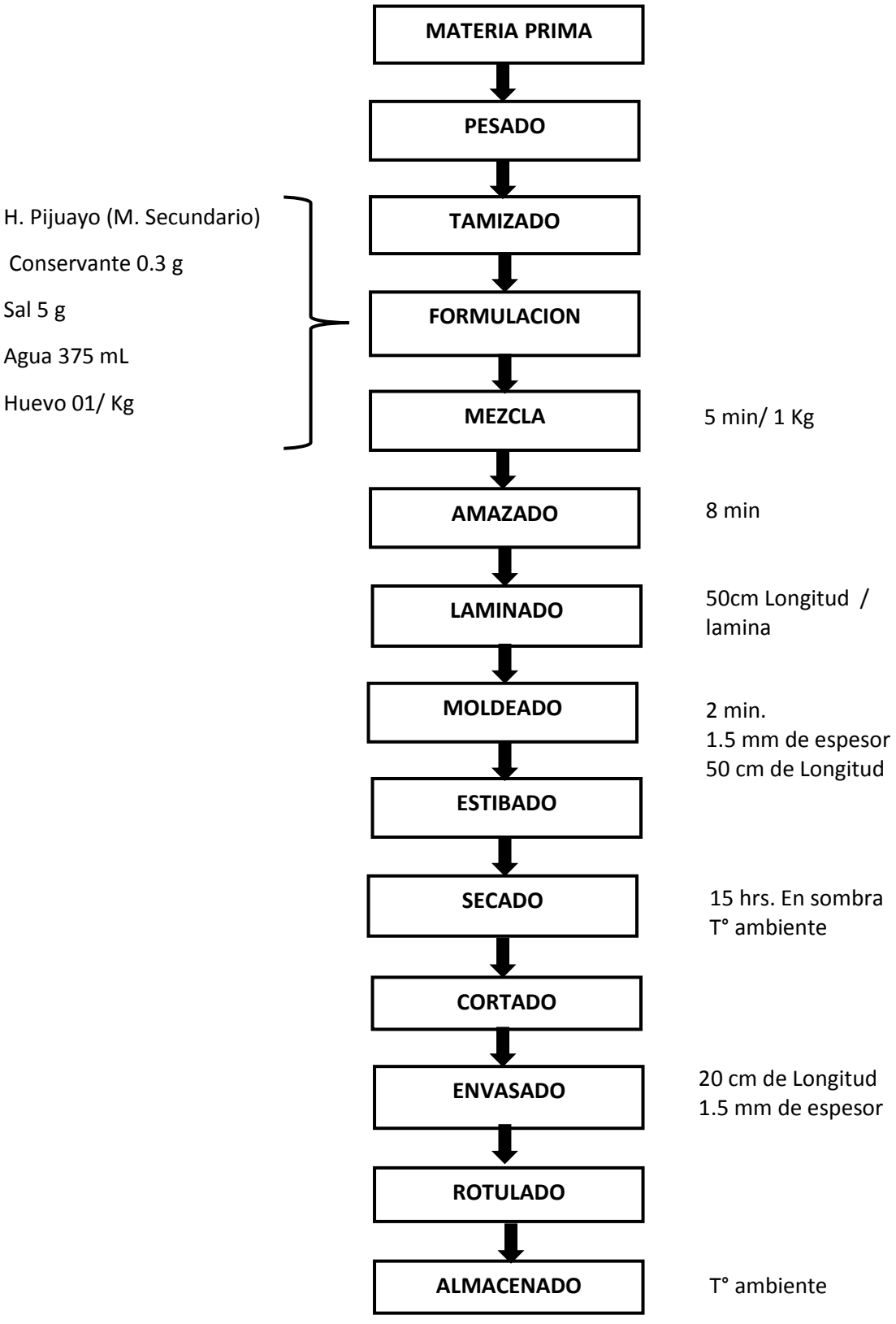


Figura 1. Diagrama de bloque para la elaboración de fideos con sustitución parcial de harina de pijuayo.

Materia prima.

Las harinas empleadas como sustitutos deben tener una molienda uniforme de humedad entre 9 y 13%, luego tamizados por una trama fina. (NTP 205.040.2016)

Pesado.

Se realizó con la finalidad de darle las proporciones adecuadas a la mezcla.

Tamizado.

En esta operación se empleó una malla de acero inoxidable con una finura de granulometría de 250 µm, con la finalidad de conseguir uniformidad en las micropartículas de los gránulos de harina.

Formulación.

Para esta etapa se incorporó paulatinamente en un recipiente la materia prima e insumos, por cada tratamiento, tales como la harina de trigo, harina de pijuayo, huevo fresco y agua en las proporciones adecuadas. La adición de harina pijuayo en la mezcla (con harina de trigo) es incorporado individualmente por cada tipo de tratamiento, como se ve en el cuadro 9 así mismo, por cada mezcla sustituida se agregó los insumos: huevo (50 – 55 g), agua 37.5%. 0.03% de preservante (0.3 g de antimoho), 0.5% de concentración de sal común (5 gramos NaCl), Por cada 1 Kg de mezcla.

Mezcla.

Esta operación se realiza manualmente y consistió en la adición inicial de harina de trigo y harina de pijuayo, hasta lograr un homogenizado total. Posteriormente, se agregó sal, presérvate, huevo y agua, previamente pesados. Se mezcló todos los componentes, El tiempo es 5 minutos.

Amasado.

Esta operación se realizó 8 minutos, puesto que, un tiempo excesivo genera la pérdida de elasticidad y extensibilidad de la masa. Debido al debilitamiento del gluten, proteína principal de la harina de trigo.

Laminado.

Consistió en pasar y repasar la mezcla amasada adentro de los rodillos del enrollador, hasta formarse una lámina larga, suave y elástica.

El tiempo de esta operación es de 5 minutos. Se inició la operación a una luz entre rodillos aproximadamente 3 mm para homogenizar el agua de la pasta; luego se va abriendo el espacio de luz para el refinado, porque en la luz reducido se quema la pasta, por efecto de la fricción y la rápida deshidratación, por lo que debe ser realizado lo más pronto posible para llegar a una pasta elástica y suave. Para la siguiente operación, la pasta debe tener un espesor de 1.5 mm y una longitud de 50 cm.

Moldeado.

Una vez obtenido las láminas de 50 cm de longitud con un espesor de 1.5 mm, se procedió a cortar la lámina de la pasta mediante una cuchilla cortadora moldeadora, para lo cual es necesario calibrar los rodillos del enrollador a una luz de 1.5 de espesor. Para al final obtener la hebra de 50 cm de longitud y 1.5 mm de espesor, muestra que son de fácil manejo y específico para el diseño de caballetes.

Estibado

Consistió en la extensión de producto fresco moldeado, hebra por hebra en las barras del caballete de secado.

La velocidad en el estibado, está en función al punto de humedad que ha sido elaborado la mezcla si la pasta es húmeda, las hebras se pegan entre sí y se retarda la actividad.

Secado.

Esta operación se realizó en un tiempo de 15 horas a temperatura ambiente (28-32°C), hasta alcanzar un promedio de 10-12% de humedad. Se reconoce que el producto alcanzó su punto de secado, cuando al romperse emite un sonido crujiente.

Cortado.

Los fideos secos fueron cortados a una medida de 20 cm de longitud, haciendo uso de un cuchillo y una tabla de picar.

Envasado.

El producto cortado manualmente es envasado en bolsas de plástico de polipropileno de alta densidad para protegerlos de la humedad del ambiente, preservarlos de la contaminación exterior asegurando el producto con mayor vida útil durante su manipuleo y transporte.

Rotulado.

Los tratamientos de los fideos sustituidos parcialmente se rotulo con un marcador indicando fecha, tipo tratamiento, porcentaje o concentración.

Almacenamiento.

El producto se envasó con una humedad promedia entre 10 a 12%, almacenado al ambiente bajo sombra y fue evaluado al mes con resultados organolépticos.

3.6.4. Variables en estudio.

Variable independiente.

Porcentaje de sustitución parcial de harina de pijuayo.

T_0 = 0% harina de pijuayo + 100% harina de trigo.

T_1 = 5% harina de pijuayo + 95% harina de trigo.

T_2 = 10% harina de pijuayo + 90% harina de trigo.

T_3 = 20% harina de pijuayo + 80% harina de trigo.

Variable Dependiente.

La evaluación sensorial de los fideos tendrá los siguientes Indicadores:

- Color.
- Aroma.
- Textura.
- Sabor.
- Aceptabilidad.

La caracterización fisicoquímica del fideo con mayor aceptación tendrá los siguientes análisis:

- Fibra.
- Humedad.
- Acidez.
- Cenizas.

Análisis microbiológico del fideo con mayor aceptación:

- Mohos.
- Staphylococcus aureus.
- Salmonella sp.

Cuadro 8. Formulación de elaboración de fideos sustituidos parcialmente con harina de pijuayo.

Variables	Testigo T=0	Tratamiento T_1	Tratamiento T_2	Tratamiento T_3
Harina de trigo	**100%**	**95%**	**90%**	**80%**
Harina de	**0**	**5%**	**10%**	**20%**
pijuayo	37.5%	37.5%	37.5%	37.5%
Agua	5.2%	5.2%	5.2%	5.2%
Huevo	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Sal	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%
Conservante				

Todos los insumos están a base a 1 kg de la mezcla de las harinas

3.6.5. Procedimiento experimental.

La investigación experimental se ejecutó según flujo que se observa en la Figura 2.

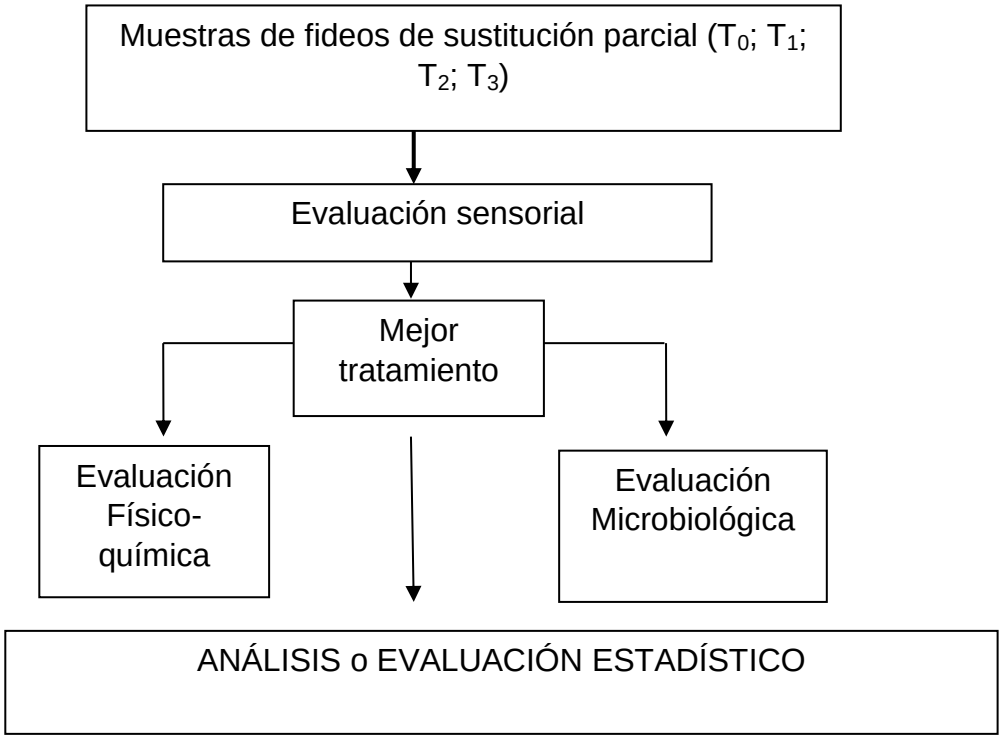


Figura 2. Diagrama de flujo experimental de la investigación.

3.6.6. Evaluación sensorial.

Se realizó en el laboratorio de la Universidad Nacional Ucayali (UNU), donde los panelistas evaluaron los atributos sensoriales de fideos se evaluaron los atributos del fideos cocidos como el color, aroma, sabor, textura, y aceptabilidad de todos los tratamientos de los fideos elaborados a partir de la sustitución parcial, con un grupo de 46 panelistas de ambos sexos, las muestras fueron codificadas con números de tres cifras. Las fichas de evaluación sensorial tuvieron una escala hedónica de 8 puntos como se encuentra en el Anexo N° 2.

3.6.7. Caracterización fisicoquímica y análisis microbiológico.

- Para la Caracterización fisicoquímicamente del fideo de mayor aceptación sensorial, elaborados mediante sustitución parcial, se realizó los análisis de Humedad, cenizas, fibra y acidez titulable se procedió en forma similar a la metodología establecida para el análisis de la harina de pijuayo, mostrado en la pag 17.
- Análisis Microbiológicos del fideo de mayor aceptación sensorial, para ver si el fideo elaborado cumple con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 206:10:2016, “Requisitos microbiológicos para pastas o fideos secos (NTP 206.010, 2016) .

3.6.8. Diseño estadístico.

Para analizar los resultados de la evaluación sensorial. Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con tratamientos (T_0, T_1, T_2 y T_3) a 46 panelistas. Los resultados se evaluaron mediante el análisis de varianza (ANOVA) con valor de significancia 5%. Con la finalidad de realizar una evaluación estadística y encontrar el grado de diferenciación entre tratamientos, los resultados obtenidos fueron procesados, y se aplicaron la prueba de comparación múltiple TUKEY.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS FIDEOS SUSTITUDOS PARCIALMENTE CON HARINA DE PIJUAYO.

Cuadro 9. Análisis de varianza del atributo color.

F.V	Gl	S.C	C.M	F	P	S
Tratamiento	**3**	**754.2**	**251.38**	**234.293**	**2E-16**	**
Jueces	**45**	**239.4**	**5.32**	**4.959**	**2E-13**	**
Residual	**135**	**144.8**	**1.07**			
Total	**183**					

Cuadro 10. Prueba de Tukey para evaluación Sensorial de color.

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T3	46	7.30	a
T2	46	6.04	b
T1	46	3.26	c
T0	46	2.30	d

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Se observa en el cuadro 9, que los tratamientos tienen diferencias altamente significativas al 95% con un alfa (α) de 0.05, de igual forma al realizar la prueba de comparaciones múltiples – Tukey se observa en el cuadro 10, en donde el T_3 (Harina de trigo al 80 % + Harina de Pijuayo al 20%) obtuvo el mayor valor en el parámetro de color a* 7.30, mientras el T_0 obtuvo el menor valor en el parámetro de color d* 2.30. Se evidencia diferencias significativas entre todos los tratamientos.

En el parámetro color de los fideos el T3 tiene el mayor promedio, posiblemente esto se deba a que el porcentaje de harina de pijuayo utilizado para este tratamiento es el mayor entre todos los tratamientos, brindándole un mayor pigmento a los fideos, siendo este el color más llamativo y gustoso para los panelistas.

Cuadro 11. Análisis de varianza del atributo Aroma.

F.V	Gl	S.C	C.M	F	P	S
Tratamiento	**3**	**72.8**	**24.254**	**60.37**	**2E-16**	**
Jueces	**45**	**580.1**	**12.891**	**32.09**	**2E-16**	**
Residual	**135**	**54.2**	**0.402**			
Total	**183**					

Cuadro 12. Prueba de Tukey para evaluación Sensorial de Aroma.

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T2	46	5.61	a
T3	46	5.30	a
T0	46	4.22	b
T1	46	4.22	b

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Cómo se observa en el cuadro 11, se tiene en los tratamientos diferencias altamente significativas al 95% con un alfa (α) de 0.05, de igual forma al realizar la prueba de comparaciones múltiples – Tukey como se observa en el cuadro 12 en donde, el T_2 (Harina de trigo al 90 % + Harina de Pijuayo al 10%) obtuvo el mayor valor en el parámetro de aroma a* 5.61, mientras que los tratamientos T_0 y el T_1 obtuvieron el menor valor b* 4.22, en los tratamientos T_2 y T_3 no existen diferencias significativas al igual que en los tratamientos T_0 y T_1 pero si diferencias significativas entre estos.

Esta aceptación del aroma del T2 posiblemente se deba a que el porcentaje de harina de pijuayo utilizado para este tratamiento, es el adecuado para otorgarle el aroma más aceptable por la mayoría de panelistas.

Cuadro 13. Análisis de varianza del atributo sabor.

F.V	gl	S.C	C.M	F	P	S
Tratamiento	**3**	**6.5**	**2.167**	**3.634**	**0.0146**	*
Jueces	**45**	**479.2**	**10.65**	**17.86**	**2E-16**	**
Residual	**135**	**80.5**	**0.596**			
Total	**183**					

Cuadro 14. Prueba de Tukey para evaluación de sabor.

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T2	46	5.83	a
T1	46	5.74	ab
T3	46	5.43	ab
T0	46	5.39	b

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

Cómo se observa en el cuadro 13, se tiene en los tratamientos diferencias altamente significativas al 95% con un alfa (α) de 0.05, de igual forma al realizar la prueba de comparaciones múltiples – Tukey se observa en el cuadro 14, que el T_2 (Harina de trigo al 90 % + Harina de Pijuayo al 10%) obtuvo el mayor valor en el parámetro de sabor a* 5.83, mientras que los tratamientos T_1 y T_3 no presentan diferencia significativa teniendo ab* 5.74 y ab* 5.43 respectivamente y el T_0 obtuvo el menor valor en el parámetro de sabor b* 5.39. Los datos *ab indican que estos pueden tener el mismo comportamiento tanto como el del mayor valor o como del menor valor, generalmente esto sucede cuando las respuestas son muy pegadas.

El mayor promedio en sabor del T2 posiblemente se deba a que el porcentaje de harina de pijuayo utilizado para este tratamiento que es de 10% de harina de pijiayo y 90% harina de trigo, es el adecuado para otorgarle el sabor preferido por mayoría de panelistas.

Cuadro 15. Análisis de varianza del atributo textura.

F.V	Gl	S.C	C.M	F	P	S
Tratamiento	**3**	**53.46**	**17.819**	**34.59**	**2E-16**	**
Jueces	**45**	**279.93**	**6.221**	**12.08**	**2E-16**	**
Residual	**135**	**69.54**	**0.515**			
Total	**183**					

Cuadro 16. Prueba de Tukey para evaluación Sensorial de textura

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T2	46	6.30	a
T0	46	5.61	b
T3	46	5.61	b
T1	46	4.78	c

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

En el cuadro 15, se observa que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos al 95% con un alfa (α) de 0.05, de igual forma al realizar la prueba de comparaciones múltiples – Tukey como se observa en el cuadro 16, en donde el T_2 (Harina de trigo al 90 % + Harina de Pijuayo al 10%) obtuvo el mayor valor en el parámetro de textura a* 6.30, mientras que los tratamientos T_0 y T_3 no presentan diferencia significativas teniendo b* 5.61 y el T_1 obtuvo el menor valor en la coordenada de textura c* 4.78.

En textura el T2 tiene el mayor promedio posiblemente esto se deba a que el porcentaje de harina de pijuayo utilizado para este tratamiento, le da las características en textura más aceptable por la mayoría de panelistas.

Cuadro 17. Análisis de varianza del atributo aceptabilidad.

F.V	gl	S.C	C.M	F	P	S
Tratamiento	**3**	**4.7**	**1.565**	**3.687**	**0.0136**	*****
Jueces	**45**	**429.5**	**9.544**	**22.484**	**2E-16**	******
Residual	**135**	**57.3**	**0.424**			
Total	**183**					

Cuadro 18. Prueba de Tukey para evaluación Sensorial de aceptabilidad.

Tratamientos	N	Media	Agrupación
T2	46	6.96	a
T3	46	6.70	ab
T0	46	6.39	bc
T1	46	6.26	c

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas.

En el cuadro 17, se tiene en los tratamientos diferencias altamente significativas al 95% con un alfa (α) de 0.05, de igual forma al realizar la prueba de comparaciones múltiples – Tukey como se observa en el cuadro 18, en donde el T_2 (Harina de trigo al 90 % + Harina de Pijuayo al 10%) obtuvo el mayor valor en el parámetro de aceptabilidad a* 6.96, mientras que los tratamientos T_3 y T_0 no presentan diferencia significativa teniendo ab* 6.70 y bc* 6.39 respectivamente y el T_1 obtuvo el menor valor en el parámetro de aceptabilidad c* 6.26, estos resultados nos resultados indica que entre los tratamientos hay similitud independientemente el % de los tratamientos.

En aceptabilidad el T2 tiene el mayor promedio posiblemente esto se deba a que el porcentaje de harina de pijuayo de 10% y 90% harina de trigo utilizado para este tratamiento, le es más aceptable por la mayoría de panelistas.

Cuadro 19. Resumen de la evaluación sensorial de los fideos sustituidos parcialmente con harina de Pijuayo.

Atributos	Tratamientos			
	306 (20%)	197 (10%)	983 (5%)	135 (0%)
Aroma	5.30	**5.61**	4.22	4.22
Sabor	5.43	**5.83**	5.74	5.39
Textura	5.61	**6.30**	4.78	5.61
Aceptabilidad	6.70	**6.96**	6.26	6.39
Color	**7.30**	6.04	3.26	2.30

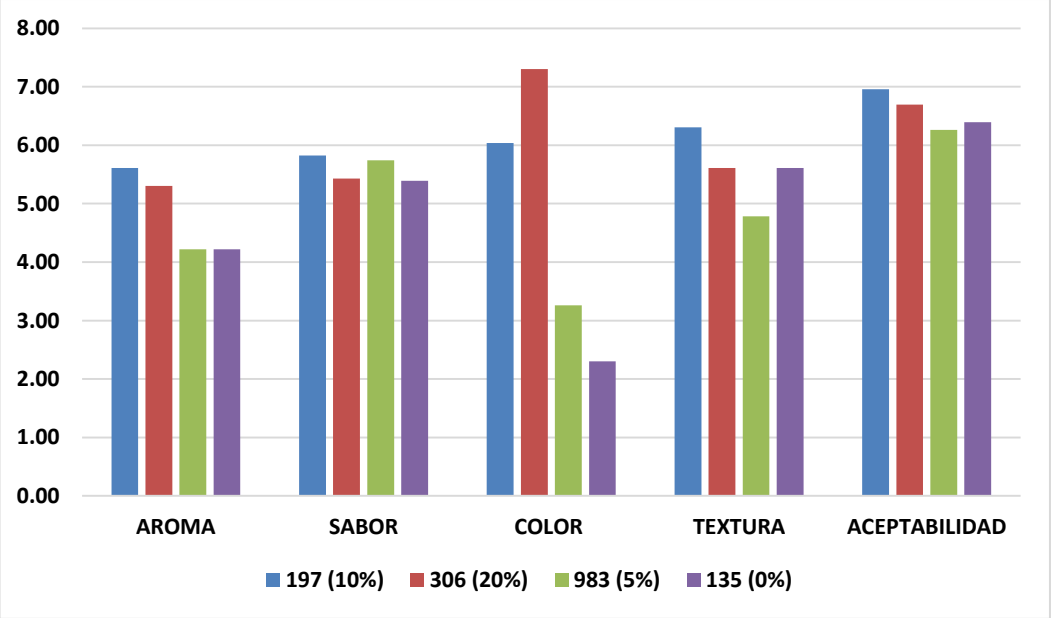


Figura 3. Resumen general de evaluación Sensorial de los fideos.

En la figura 3, tras realizarse el análisis de varianza para descriptor sensorial y al encontrarse diferencias significativas según los panelistas, se aplicó la comparación múltiple de Tukey, los panelistas dieron al **T_2** (Harina de trigo al 90 % + Harina de Pijuayo al 10 %) como el mejor tratamiento, debido a que este presento valores más altos con respecto a sabor, aroma, textura y aceptabilidad, recalcando que en color el tratamiento más favorecido según los panelistas fue el **T_3** (Harina de trigo al 80 % + Harina de Pijuayo al 20 %).

Cabe precisar que a más porcentaje de sustitución de la harina de pijuayo le da un color más llamativo al consumidor pero no va de la mano con el sabor, aroma ni textura, siendo el **T_2** considerado el mejor tratamiento.

4.2. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

En el cuadro 20 se presenta los valores promedio de los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de la elaboración de fideos con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pijuayo.

Cuadro 20. Promedio del análisis fisicoquímico del mejor tratamiento "T2".

Niveles	Humedad (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	Acidez titulable (%)
T_2R_1	11.40	0.53	2.22	0.15
T_2R_2	11.70	0.52	2.10	0.15
T_2R_3	11.40	0.59	2.15	0.16
Promedio	**11.50**	**0.55**	**2.16**	**0.15**

T_2: Harina de trigo al 90 % + 10% Harina de Pijuayo.

En el cuadro 21, se observa los resultados de análisis fisicoquímico de tres investigaciones diferentes de fideos con sustitución parcial y fideo comercial, donde cumplen con los requisitos establecidos de humedad, cenizas, acidez indicada en la NTP 206.10:2016 al igual que el fideo de nuestra investigación.

Cuadro 21. Comparación de las investigaciones de fideos con sustitución y comercial.

Fideos con sustitución parcial	20% harina del frijol ucayalino germinado	15% mashua y extracto de zanahoria	9.09% harina de kiwiña	harina de trigo comercial
Humedad	8.65%,	11.2%	10.26%	11%
Proteínas	19.7%,	16.6%	12.19%	12.19%
Grasa	0.62%	1.64%	1.39%	1.39%
Fibra	2.28%	0.007%	1.46%	1.46%
Ceniza	1.75%	0.81%	0.67%	0.5%
Carbohidrato	67%	--	74.04%	76.7%
Rendimiento	--	---	84.5%	--
Fuente	**Rada -2021**	**Olano-2018**	**Afaray 2014**	**Afaray - 2014**

Como se observa en el cuadro 20, en nuestro trabajo de investigación nos resulta también un 2.16% de fibras que a comparación de los demás trabajos de investigación mostrados en el cuadro 21 tendría un buen resultado entre estos.

Según Olano (2018), en su investigación de fideos con sustitución parcial de mashua y extracto de zanahoria al 15%, menciona la humedad de los fideos al 11.2% y en nuestra investigación se obtuvo una humedad de 11.50%, siendo estos porcentajes cercanos y estando dentro de los límites establecidos por las NTP.

Según Rada (2021), en su investigación de la sustitución parcial de fideos con 20% de harina de frijol germinado muestra un 1.75% en contenido de cenizas que ha comparación de los fideos con harina de pijuayo fue de 0.55%, lo que nos indica que nuestros fideos tienen menor contenido de cenizas debido posiblemente al poco porcentaje de harina de pijuayo utilizado (10%) en comparación al 20% utilizado por Rada.

4.3. ANALISIS MICROBIOLOGICO

Cuadro 22. Análisis microbiológico de fideo del tratamiento "T2"

Parámetro	Unidades	Método	Resultados
Mohos levaduras	UFC/g	Recuento de mohos y Levaduras FDA 1992. Cap. 12 Rev. 8vo Ed. 2001	0
R. Staphylococcus aureus	UFC/g	*Staphylococcus aureus.* Recuento directo en placa FDA BAM. Cap. 12 Rev. 8vo Ed. 2001	0
Salmonella sp.	Ausencia-Presencia/25g	Salmonella. FDA. BAM. Cap. 5 Rev. 8vo Ed. 2007	Ausencia

En el cuadro 23, se muestra el análisis microbiológico del tratamiento ganador de la evaluación sensorial del fideo $T_{2,}$ tenemos como resultado de nuestra investigación que se encuentra dentro de lo permitido, estando así apto para el consumo, se observa en el Anexo N° 5, el certificado de análisis microbiológico del fideo con sustitución parcial al 10% de harina de pijuayo.

.

V. CONCLUSIONES.

La investigación permitió establecer las siguientes conclusiones:

- El tratamiento T_2 (90% de harina de trigo y 10% de harina de pijuayo), es sensorialmente el mejor tratamiento, destacando en los atributos de aroma, sabor, textura y aceptabilidad, de la elaboración de fideos tipo tallarín con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pijuayo.

- Los resultados fisicoquímicos del fideo tipo tallarín elaborado mediante sustitución parcial de harina de pijuayo al 10% (T_2), obtuvo una humedad de 11.5%; fibra 2.16%; ceniza con 0.55% y acidez de 0.15%, cumpliendo con la NTP 206.010:2016(Requisitos para pastas o fideos de consumo humano).

- El análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento (T_2), indica que los fideos son aptos para el consumo humano. Según la NTP 206.010:2016.

VI. RECOMENDACIONES.

Se recomienda:

- Elaborar fideos tipo tallarines con harina de pijuayo utilizando la formulación del T_2 (90% de harina de trigo y 10% de harina de pijuayo).
- Elaborar fideos tipo tallarines utilizando la variedad verde y amarillo del pijuayo.
- Evaluar el contenido en minerales y vitaminas de los fideos sustituidos parciamente con harina de pijuayo.
- Elaborar fideos para niños con la formulación del T_2 utilizando zumo de frutas como saborizante natural.

VII. LITERATURA CITADA.

Affa M, T. 2013. Desarrollo de un snack tipo tortilla a base de fruto de pijuayo (Bactris gasipaes kunth). Tesis pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias: Tingo María, Perú.

Afaray C, A. 2014. Elaboración de fideos con sustitución parcial de harina de trigo (triticum aestivum) por harina de kiwicha (amaranthus caudatus). Tesis pregrado. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias: Tacna, Perú.

AOAC. 962.09. Official Methods of Analysis. Asociación de Químicos Analíticos Oficiales). Washington, EE. UU.

BOE. 1975. Boletín oficial de Economía. Reglamento Técnico sanitario para la elaboración, Circulación y Comercio de Pastas Alimenticias .

Cieza, K. A. 2017. Elaboración de fideos tipo tallarines con sustitución parcial de harina de trigo (*Triicum aestivum L.)* por harina de frijol variedad ucayalino (*Phaseolus vulgaris L.).* Tesis pregrado. Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional De Ingeniería Agroindustrial, Pucallpa, Perú.

Feltl, L.; Pacáková, V.; Tulfka, K. y Volkab, K. 2005. Reliability of Carotenoid Analyses: A Review. Current Analytical Chemistry, .93- 102 p.

Geraldine, F. 2018. Utilización de la hoja de yuca (*Manihot esculenta*) como sucedáneo en la elaboración de fideos tipo tallarines, en la región de Ucayali. Tesis pregrado. Facultad De Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional De Ingeniería Agroindustrial, Pucallpa, Perú.

Gil, Á. 2010. Tratado de nutrición. Tomo II. Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Editorial médica Panamericana. Madrid. ISBN.

Granito, Marisela y Ascanio, Vanesa. 2009. Desarrollo y transferencia tecnológica de pastas funcionales extendidas con leguminosas. Archivos latinoamericanos de nutrición - ALAN, Venezuela, pp. 71-77.

Hurtado P. 2012. Harina de plátano sazón dos variedades como ingrediente funcional para la sustitución parcial en la elaboración de fideos. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú.

INACAL. NTP 206.010:2016. Requisitos- Pastas o fideos para consumo humano. 2da edición, 2016. Requisitos. Lima Perú. p.1- 15.

INACAL. 2018. Bizcochos, Pastas o fideos -Determinación del contenido de cenizas. 2da edición NTP – 206.012:2018. Lima, Perú. 1 -6p.

INACAL.2018. Bizcochos, Galletas, Pastas o fideos -Determinación del contenido de humedad. 2da edición NTP– 206.011:2018. Lima, Perú. 1-6p.

INACAL. 2018. Bizcochos, Galletas, Pastas o fideos, determinación de la acidez titulable. NTP - 206.013. Lima, Perú. 1-6p.

INACAL. 2016. Harinas sucedáneas de la harina de trigo - Generalidades. 3era edición NTP - 205.040. Lima, Perú. 1 - 4p.

INACAL. 2015. Harina de trigo para consumo humano, requisitos. NTP - 205.064. Lima, Perú. 1-16p.

INACAL. 2020. Frutos de palmera, requisito mínimo de calidad del pijuayo para su comercialización en su estado fresco. NTP - 011.701. 2da edición Lima, Perú. 1-3p.

León Edel, Alberto, et al. 2007. De tales harinas, tales panes. Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. Primera edición. Argentina, ISBN: 9789871311071.

Leyva, G. 2015. Efecto de la harina de haba (*Vicia faba L.)* sobre las propiedades reológicas y calidad de pastas alimenticias.

Ludeña, A y Espinoza, E. 2018. Evaluación de la calidad del pan de molde enriquecido con harina de chía (Salvia hispánica L.) desgrasada y sin desgrasar. Tesis Para Obtener El Título Profesional De Ingeniero Agroindustria Universidad Nacional Del Santa, Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional De Ingeniería Agroindustrial. Chimbote – Perú.

Olano, T. J. 2018. Elaboración de fideos con sustitución parcial de harina de trigo por pasta de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y extracto de zanahoria (*Daucus carota L*). Tesis pregrado. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias: Tingo María, Perú.

Otle, S. Y Atli, Y. 2002. Analysis of carotenoides in tomato paste by HPLC. Application note. Ege University Engineering Faculty. Turquía. pp. 5-7.

Pauta, M. A. (2019). LA CHONTA (BACTRIS GASIPAES KUNTH), FRUTO ANCESTRAL AMAZÓNICO Y SU APLICACIÓN EN LA REPOSTERÍA. Ibarra, Ecuador: Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Gastronomía de la Universidad Técnica del Nort.

Rada, A; Gecner, E. 2021. Sustitución parcial de la harina de trigo (*triticum aestivum*) con harina de frijol ucayalino (*phaseolus vulgaris*) germinado para la elaboración de fideos. Tesis pregrado. Universidad Nacional Intercultural De La Amazonía, Facultad de Ingeniería y Ciencias Ambientales, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial: Yarinacocha - Perú.

Reategui, A; Rengifo, M; Navarro, D. 2020 Sustitución del maíz (Zea mays) por pijuayo (Bactris gasipaes) en alimentación de sajinos (Pecari tajacu) Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Investigador Independiente, Iquitos, Perú Edición núm. 49, Vol. 5 pp. 539.

Reséndiz, O; Ronces, A; Velázquez, V; Ramírez, M. 2018. Elaboración de espagueti enriquecido a partir de harina de amaranto (Amaranthus L.) y pimientos (Capsicum annuum var. annuum). Boletín Científico UAEH, 1-4.

Rodríguez, M; Young, S. 2017. Elaboración de fideos utilizando la almendra de Theobroma bicolor (macambo) como sustituto parcial de la harina de trigo. Universidad Nacional De La Amazonía Peruana: Iquitos - Perú.

Rodriguez Pinzon, N.J., & Quiñones Agudelo, Y. E. (2019). Evaluación de la digestibilidad in vitro de la harina de Chontaduro (Bactris Gasipaes) como suplemente alimenticio para el fortalecimiento investigativo en el componente nutricional del curso de pastos y forrajes y procesos alimenticios de los animales. Villavicencio, Colombia. Universidad de los LLanos.

Rojas, W. 2013. Elaboración de fideos enriquecidos a partir de la sustitución parcial de harina de trigo (Triticum durum) por harina de quinua (Chenopodium quínoa Willd). Tesis para optar el título profesional de ingeniero agroindustrial. Universidad Nacional José María Arguedas Facultad de Ingeniería. Andahuaylas. Perú.

Stone, Herbert y Sidel, Joel. 2004 .Sensory evaluation practices, 3a ed. Elsevier Academic Press Inc, Redwood City,408 p.

Tablas peruanas de composición de alimentos. 2017. Centro nacional de alimentación y nutrición instituto nacional de salud lima, Perú. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud

Toño A, Franco; 2013. Desarrollo de un snack tipo tortilla a base de fruto de pijuayo (Bactris Gasipaes Kunth)" Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias Tingo María-Perú.

Vigo M. A. 2013. Estudio técnico para la instalación de una planta de harinas sucedáneas, tesis pregrado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Industrias Alimentarias, Quitos – Perú.

Zapata Baldeón, N. G. 2020. PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA EXPORTACIÓN DE PALMITO EN CONSERVA A FRANCIA, PERIODO 2012 – 2020. Santo Domingo, Ecuador: Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero en Comercio Exterior, Integración y Aduanas de la Universidad Tecnológica Equinoccial.

VIII. ANEXO.

ANEXO 1.

FORMATO SENSORIAL.

ANEXO 1A. Formato de análisis sensorial y aceptabilidad de fideos con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pijuayo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS- ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

PRUEBA DE ANÁLISIS SENSORIAL Y ACEPTABILIDAD DE FIDEOS ELABORADOS CON SUTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE PIJUAYO.

En mi calidad de panelista otorgo mi consentimiento para que los datos que proporciono en la ficha, sean procesados por el investigador.

Instrucciones: Deguste las siguientes muestras y evalué cada una de ellas. Sea justo y marque con una (X) la alternativa que mejor describa los atributos de cada muestra de fideos.

Fecha: _____

CARACTERISTICAS	ESCALA	TRATAMIENTO			
		197	306	983	135
COLOR	Me gusta mucho				
	Me gusta				
	Me gusta poco				
	No me gusta				
AROMA	Me gusta mucho				
	Me gusta				
	Me gusta poco				
	No me gusta				
SABOR	Muy agradable				
	Agradable				
	Poco agradable				
	Desagradable				
TEXTURA	Me gusta mucho				
	Me gusta				
	Me gusta poco				
	No me gusta				
ACEPTABILIDAD	Muy aceptable				
	Aceptable				
	Poco aceptable				
	Inaceptable				

Observación: .....

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

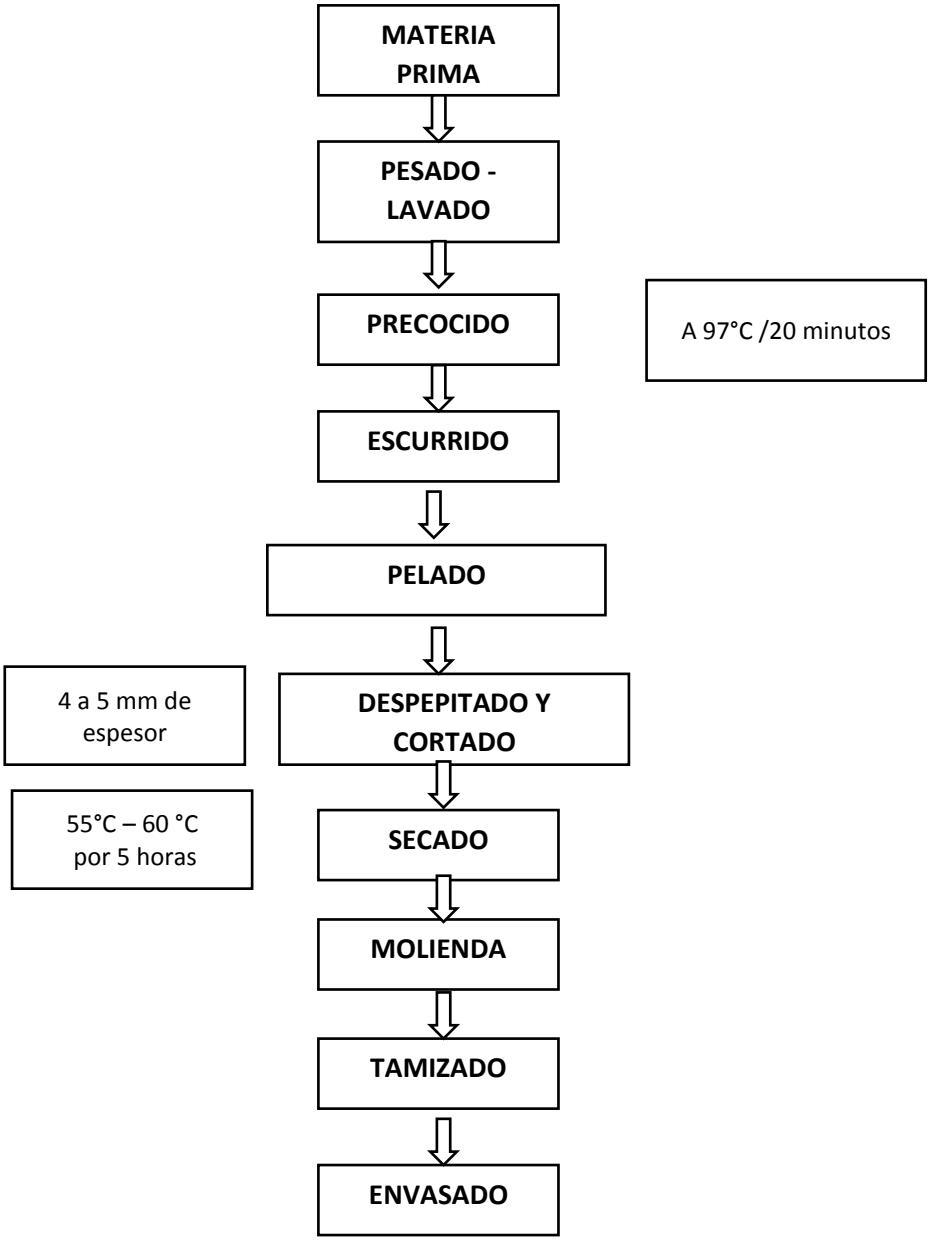
ANEXO 2

ANEXO 2A. Puntaje y porcentajes de los atributos del fideo (prueba afectiva o juez consumidor).

Atributos	Escalas Hedónicas	Puntaje	Porcentaje (%)
Aroma	Me gusta mucho	**8**	**20%**
	Me gusta	**6**	
	Me gusta poco	**4**	
	No me gusta	**2**	
Sabor	Muy agradable	**8**	**20%**
	Agradable	**6**	
	Poco agradable	**4**	
	Desagradable	**2**	
Color	Me gusta mucho	**8**	**20%**
	Me gusta	**6**	
	Me gusta poco	**4**	
	No me gusta	**2**	
Textura	Me gusta mucho	**8**	**20%**
	Me gusta	**6**	
	Me gusta poco	**4**	
	No me gusta	**2**	
Aceptabilidad	Muy aceptable	**8**	**20%**
	Aceptable	**6**	
	Poco aceptable	**4**	
	Inaceptable	**2**	
Sumatoria de atributos Total		**40**	**100%**

ANEXO 3.

ANEXO 3A. Diagrama de bloque para obtención de harina de pijuayo.



ANEXO 4.

ANEXO 4A. Métodos de análisis fisicoquímico para fideos.

Los análisis fisicoquímicos de los fideos tipo tallarines sustituidos parcialmente con harina de Pijuayo se realizaron según los procedimientos de las siguientes normas:

1. Determinación de humedad - Método gravimétrico (N.T.P 206.011)

Se empleó el método de gravimetría, Para la determinación de la humedad de la muestra. Lo cual se utilizó la estufa a 105°C hasta obtener peso constante.

- Procedimiento:

- Se precalentó la estufa a 105°C.

- A continuación se secó la cápsula de vidrio vacío en la estufa durante 1 hora. Luego, se enfrió en desecador y pesó.

- Se colocó en la cápsula 5 g de muestra y se llevó a la estufa a 105°C por 5 horas hasta obtener peso constante.

- Se pasó al retiró la cápsula de la estufa y se enfrió en el desecador antes de tomar el peso final.

- Finalmente se procedió a realizar los cálculos de humedad.

- Expresión de resultados:

Los resultados se expresaron en porcentaje, mediante la siguiente ecuación:

$$H\% = \frac{M_1 - M_2}{PM} \times 100$$

Dónde:
M1 = Peso del crisol con muestra húmeda
M2 = Peso del crisol con muestra seca
PM= Peso de la muestra

2. Determinación de cenizas totales - Método gravimétrico (N.T.P 206.012)

La ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada a 550°C, la cuantificación es el inicio para la determinación del macro y el micro minerales en los alimentos, cuya cantidad se determina por diferencia de masas.

●Procedimiento:

- En una estufa a 105°C se colocó el crisol limpio durante una hora.
- Posteriormente, se colocó el crisol en el desecador para que se enfríe y se pesó.
- Se pesó 5 gramos de muestra en el crisol de porcelana previamente pesada.
- La muestra se quemó hasta la desaparición del humo.
- Posterior se colocó el crisol con la muestra y se llevó a la mufla de 550°C a 600°C, durante 5 horas o hasta obtener cenizas ligeramente grises.
- Se puso el crisol en el desecador, se dejó enfriar por un espacio de 30 minutos y se pesó.
- Una vez fría la muestra, finalmente determinar la masa (anotar la masa).

●Expresión de resultados:

Los resultados se expresaron en porcentaje, mediante la siguiente ecuación:

$$H\% = \frac{\mathrm{A} - \mathrm{B}}{P} \times 100$$

Dónde:
H = Cenizas
A = Masa del crisol más cenizas
B = Masa del crisol vacío
P= Masa de la muestra

3. Determinación de Fibra – Método de digestión (A.O.A.C 962.09)

Se empleó el método de digestión. Utilizando muestra seca y desengrasada. Luego fue transferida a una digestión ácida con una solución de ácido sulfúrico al 0.255N, luego el residuo de este proceso se sometió a una digestión alcalina con solución de hidróxido de sodio al 0.313 N.

- Procedimiento:

- Para la primera digestión:
Se realizó el peso de 2 gr de muestra libre de grasa en un matraz, luego se dejó hervir durante 30 minutos con 200 ml de H2SO4 al 5%, filtró y lavó con agua destilada hasta neutralizar la acidez.
- Para la segunda digestión:
Se procedió a añadir 200 ml de NaOH al 5% y se dejó hervir durante 30 minutos, luego se filtró y lavó con agua destilada caliente el residuo.
- Posterior se colocó en la estufa por espacio de 2 horas a una temperatura de 105°C, al término se dejó enfriar y se pesó, finalmente se incineró en la mufla por espacio de 3 horas a una temperatura de 600°C.

- Expresión de los resultados:

$$FIBRA\ \% = \frac{M_1 - M_2}{PM} \times 100$$

Dónde:

M1 = Peso inicial de la muestra en gramos

M2 = Peso final de la muestra en gramos

PM = Peso de la muestra

4. Determinación de acidez titulable – (NTP 206.13)

- Procedimiento:

- Diluir la muestra en una proporción 1:1 (20gr de muestra y 20 ml de agua destilada).

- Triturar la muestra y luego decantarlo. Se toma 10 ml de muestra.

- Se enrasa a 50ml, con agua destilada.

- Se titula con una solución de NaOH 0.1 N y utilizando fenolftaleína como indicador, hasta que vire a rosa tenue.

- Expresión de los resultados:

$$ACIDEZ\ \% = \frac{\text{V NaOH} * \text{ N NaOH} * \text{meq acido "X"} * 100}{V}$$

Dónde:

V NaOH = Volumen de NaOH usado para la titulación
N NaOH = Normalidad del NaOH
Meq acido “x” = Miliequivalente de acido
V = Volumen de muestra

Nota : Cuando se requiere expresar la acidez como porcentaje de ácido sulfúrico el miliequivalente es 0.049.

ANEXO 5.

ANEXO 5A. Certificado del análisis microbiológico del fideo con sustitución parcial al 10% de harina de pijuayo.

Natura Analítica

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

CERTIFICADO DE ANÁLISIS Nº 2022.02.07

SOLICITANTE	**Diana Carolina Aguilar Soto**
DNI	**72234492**
DIRECCIÓN	Jr. Colonización mz B lt 01
TIPO DE MUESTRA	**FIDEOS SUSTITUIDOS PARCIALMENTE CON HARINA DE PIJUAYO**
CÓDIGO DEL CLIENTE	**2022.02.07**
FORMA Y PRESENTACIÓN	Bolsa de polietileno de baja densidad sellada
CANTIDAD RECIBIDA	500 g
CÓDIGO DE MUESTRA	2022.02.07
ANALISTA RESPONSABLE	Blgo. Alcides Castillo Q.
FECHA DE INGRESO	2022-02-07
COLECTOR	Solicitante
ANÁLISIS SOLICITADOS	**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO**
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	2022-02-07
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO	2022-02-14
FECHA DE EMISIÓN RESULTADOS	2022-02-17

RESULTADOS

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADOS
Mohos y levaduras	UFC/g	Recuento de mohos y levaduras FDA. 1992-Cap. 18, 7ma Ed.	0
R. *Staphylococcus aureus*	UFC/g	*Staphylococcus aureus*. Recuento directo en placa. FDA.BAM. Cap. 12 Rev. 8va Ed. 2001	0
Salmonella sp.	Ausencia-Presencia/25g	*Salmonella*. FDA. BAM. Cap. 5 Rev. 8va Ed. 2007	Ausencia

GERENCIA TECNICA Natura Analítica S.A.C.

NATURA ANALITICA SAC
Blgo. Alcides E. Castillo Quezada

1 de 1

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

ANEXO 6.

ANEXO 6A. Calificación de los panelistas para el atributo aroma.

Panelistas	Aroma			
	135 T0	983 T1	197 T2	306 T3
1	8	8	8	8
2	8	8	8	8
3	8	8	8	8
4	6	6	8	8
5	6	6	8	8
6	6	6	8	8
7	6	6	8	8
8	6	6	8	8
9	6	6	8	8
10	6	6	8	8
11	6	6	6	8
12	6	6	6	8
13	6	6	6	8
14	6	6	6	6
15	6	6	6	6
16	4	4	6	6
17	4	4	6	6
18	4	4	6	6
19	4	4	6	6
20	4	4	6	6
21	4	4	6	6
22	4	4	6	6
23	4	4	6	6
24	4	4	6	4
25	4	4	6	4
26	4	4	6	4
27	4	4	6	4
28	4	4	6	4
29	4	4	6	4
30	4	4	6	4
31	4	4	6	4
32	4	4	6	4
33	4	4	4	4
34	2	2	4	4
35	2	2	4	4
36	2	2	4	4
37	2	2	4	4
38	2	2	4	4
39	2	2	4	4
40	2	2	4	4
41	2	2	4	2
42	2	2	2	2
43	2	2	2	2
44	2	2	2	2
45	2	2	2	2
46	2	2	2	2

ANEXO 7.

ANEXO 7A. Calificación de los panelistas para el atributo sabor.

Panelistas	Sabor			
	135 T0	983 T1	197 T2	306 T3
1	8	8	8	8
2	8	8	8	8
3	8	8	8	8
4	8	8	8	8
5	8	8	8	8
6	8	8	8	8
7	8	8	6	8
8	8	8	6	8
9	8	8	6	8
10	8	8	6	8
11	6	8	6	8
12	6	6	6	8
13	6	6	6	8
14	6	6	6	6
15	6	6	6	6
16	6	6	6	6
17	6	6	6	6
18	6	6	6	6
19	6	6	6	6
20	6	6	6	6
21	6	6	6	6
22	6	6	6	6
23	6	6	6	6
24	6	6	6	6
25	6	6	6	6
26	6	6	6	6
27	4	6	6	6
28	4	6	6	6
29	4	6	6	6
30	4	6	6	6
31	4	4	6	4
32	4	4	6	4
33	4	4	6	4
34	4	4	6	4
35	4	4	6	4
36	4	4	6	4
37	4	4	6	2
38	4	4	4	2
39	4	4	4	2
40	4	4	4	2
41	4	4	4	2
42	4	4	4	2
43	2	4	4	2
44	2	4	4	2
45	2	4	4	2
46	2	2	2	2

ANEXO 8.

ANEXO 8A. Calificación de los panelistas para el atributo Color.

Panelistas	Color			
	135 T0	983 T1	197 T2	306 T3
1	6	6	8	8
2	6	6	8	8
3	6	6	8	8
4	4	6	8	8
5	2	6	8	8
6	2	6	8	8
7	2	6	8	8
8	2	6	8	8
9	2	6	8	8
10	2	6	8	8
11	2	6	8	8
12	2	6	8	8
13	2	6	8	8
14	2	4	8	8
15	2	4	6	8
16	2	4	6	8
17	2	2	6	8
18	2	2	6	8
19	2	2	6	8
20	2	2	6	8
21	2	2	6	8
22	2	2	6	8
23	2	2	6	8
24	2	2	6	8
25	2	2	6	8
26	2	2	6	8
27	2	2	6	8
28	2	2	6	8
29	2	2	6	8
30	2	2	6	8
31	2	2	6	8
32	2	2	6	8
33	2	2	6	8
34	2	2	4	8
35	2	2	4	8
36	2	2	4	6
37	2	2	4	6
38	2	2	4	6
39	2	2	4	6
40	2	2	4	6
41	2	2	4	6
42	2	2	4	4
43	2	2	4	4
44	2	2	4	4
45	2	2	4	4
46	2	2	4	4

ANEXO 9.

ANEXO 9A. Calificación de los panelistas para el atributo Textura.

Panelistas	Textura			
	135 T0	983 T1	197 T2	306 T3
1	8	8	8	8
2	8	6	8	8
3	8	6	8	8
4	8	6	8	8
5	8	6	8	8
6	8	6	8	6
7	8	6	8	6
8	8	6	8	6
9	8	6	8	6
10	8	6	8	6
11	6	6	6	6
12	6	6	6	6
13	6	6	6	6
14	6	6	6	6
15	6	6	6	6
16	6	6	6	6
17	6	6	6	6
18	6	6	6	6
19	6	6	6	6
20	6	6	6	6
21	6	6	6	6
22	6	6	6	6
23	6	6	6	6
24	6	6	6	6
25	6	4	6	6
26	6	4	6	6
27	6	4	6	6
28	6	4	6	6
29	6	4	6	6
30	4	4	6	6
31	4	4	6	6
32	4	4	6	6
33	4	4	6	4
34	4	4	6	4
35	4	4	6	4
36	4	4	6	4
37	4	4	6	4
38	4	4	6	4
39	4	4	6	4
40	4	2	6	4
41	4	2	6	4
42	4	2	6	4
43	4	2	6	4
44	4	2	4	4
45	2	2	4	4
46	2	2	4	4

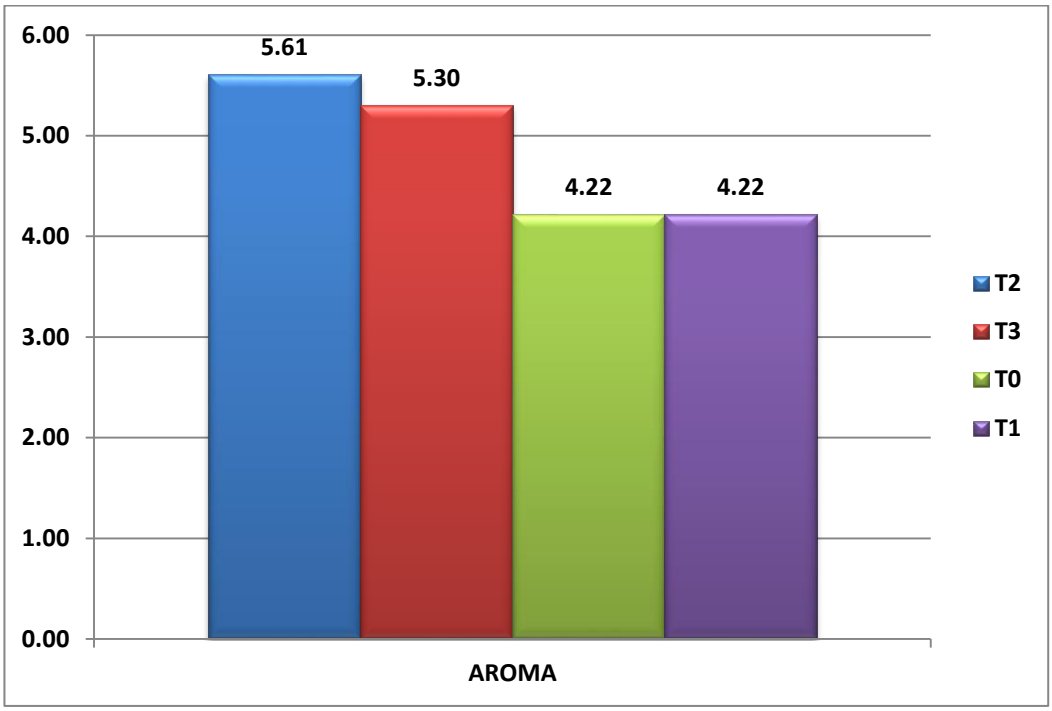
ANEXO 10.

ANEXO 10A. Calificación de los panelistas para el atributo Aceptabilidad.

Panelistas	Aceptabilidad			
	135 T0	983 T1	197 T2	306 T3
1	8	8	8	8
2	8	8	8	8
3	8	8	8	8
4	8	8	8	8
5	8	8	8	8
6	8	8	8	8
7	8	8	8	8
8	8	8	8	8
9	8	8	8	8
10	8	8	8	8
11	8	8	8	8
12	8	8	8	8
13	8	8	8	8
14	8	8	8	8
15	8	8	8	8
16	8	8	8	8
17	8	8	8	8
18	8	8	8	8
19	6	6	8	8
20	6	6	8	8
21	6	6	8	8
22	6	6	8	6
23	6	6	8	6
24	6	6	8	6
25	6	6	8	6
26	6	6	8	6
27	6	6	8	6
28	6	6	6	6
29	6	6	6	6
30	6	6	6	6
31	6	6	6	6
32	6	6	6	6
33	6	6	6	6
34	6	6	6	6
35	6	6	6	6
36	6	6	6	6
37	6	4	6	6
38	6	4	6	6
39	6	4	6	6
40	4	4	6	6
41	4	4	6	6
42	4	4	6	4
43	4	4	6	4
44	4	4	4	4
45	2	2	2	4
46	2	2	2	4

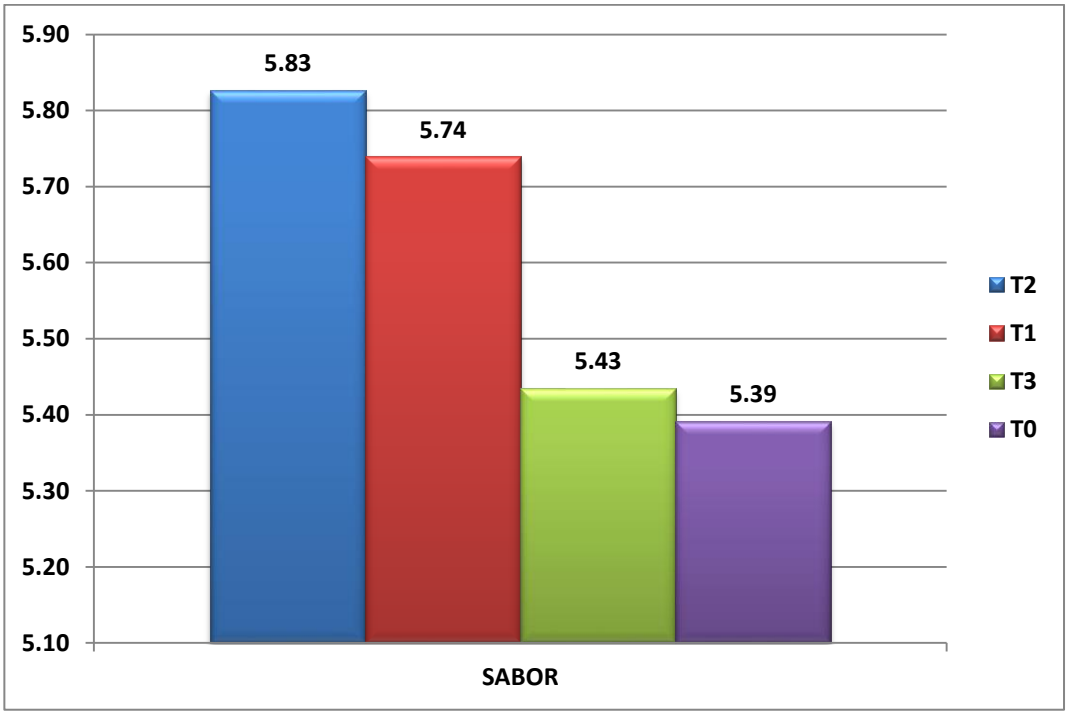
ANEXO 11.

ANEXO 11A. Resumen de evaluación sensorial de Aroma.



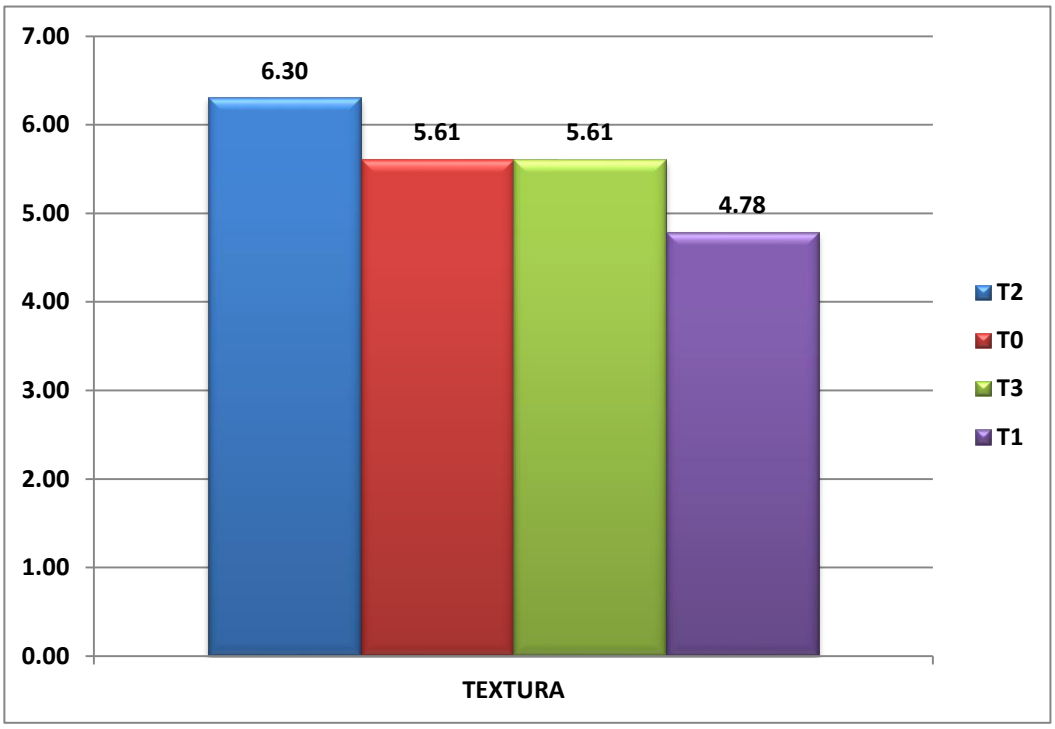
ANEXO 12.

ANEXO 12A. Resumen de evaluación sensorial de Sabor.



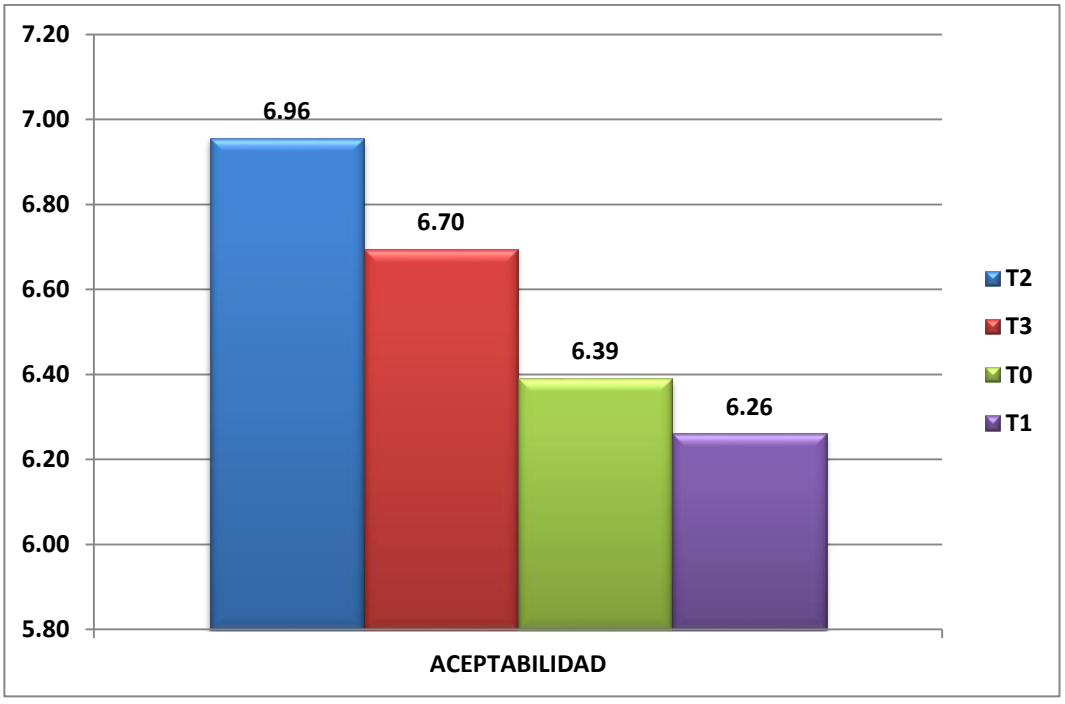
ANEXO 13.

ANEXO 13A. Resumen de evaluación sensorial de Textura.



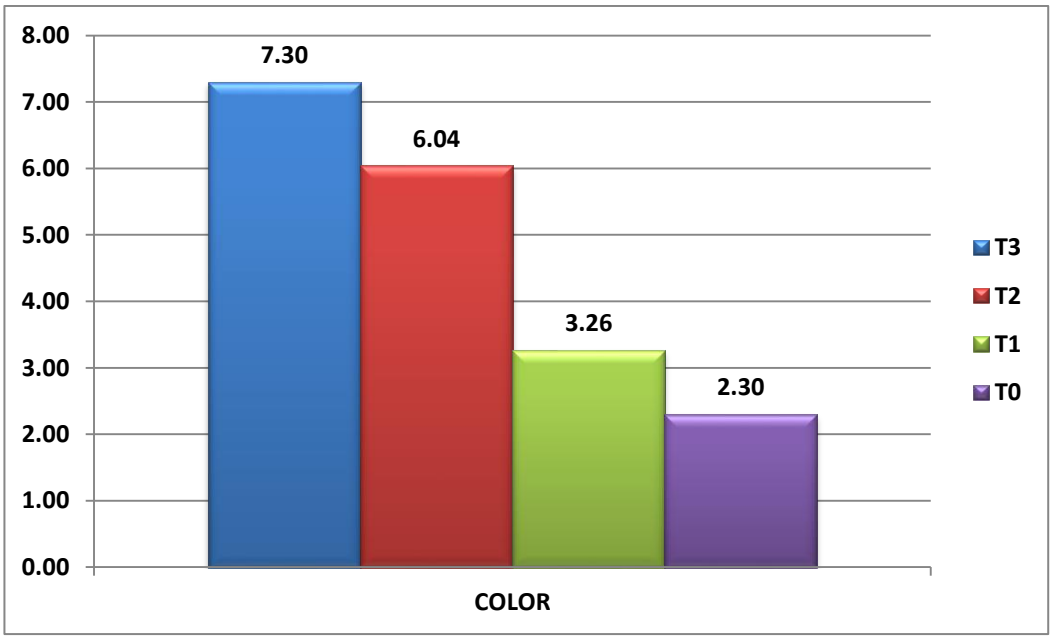
ANEXO 14.

ANEXO 14A. Resumen de evaluación sensorial de Aceptabilidad.



ANEXO 15.

ANEXO 15A. Resumen de evaluación sensorial de Color.



ANEXO 16.

ANEXO 16A. Comparación en la composición del fruto de pijuayo para la elaboración de harina.

Fruto	Pijuayo Rojo	Pijuayo Amarillo
Cascara	20.6%	18.78%
Semilla	6.57%	6.52%
Pulpa	72.83%	74.7%
Total	100.00%	100.00%
***Peso prom.**	56.3 g.	88.9 g.

*Peso promedio de cada fruto de pijuayo

ANEXO 17.

ANEXO 17A. Aspectos físicos y cultivo del pijuayo.

	Pijuayo
Características físicas:	El palmito, es una palma erecta cuyo estado adulto puede alcázar asta 20m de altura. Su tallo es cilíndrico, con un diámetro de 10 a 25 cm. la base es ligeramente más gruesas o más delgada que la porción central de tallo, el tallo está dividido en segmentos, cubiertos de espinas negras y fuertes.
Clima:	Se cultiva en el trópico húmedo con precipitaciones iguales o mayores de 2000 mm con periodos secos (veranos) no mayores de 4 meses.
Temperatura:	Temperaturas recomendadas para su cultivo igual o superior a los 24°C, sin embargo, podría cultivarse comercialmente hasta los 23 y 22 °C según las circunstancias.
Tipos de suelo:	Crece mejor e suelos de alta fertilidad, ligeramente arcillosos, pero se desempeña bien en variedad de suelos, siempre que tenga buen drenaje y se fertilice adecuadamente.
Época	Entre enero y abril de plantación
Desarrollo	16 meses de plantación
Inicio	Entre 10 y 16 meses en la cosecha

Fuente: Zapata (2020)

ANEXO 18.

ANEXO 18A. Balance de materia de la elaboración de harina de pijuayo.

OPERACIONES	MOVIMIENTO DE PROCESO				OPERACIÓN (%)	
	INICIO (g)	INGRESA(g)	SALE(g)	CONTINUA(g)	OPERACIÓN	PROCESO
RECEPCION	3650			3650	100.0	100.0
SELECCIÓN	3650		203	3447	94.4	94.4
LAVADO	3447		10	3437	99.7	94.2
PRE- COCIDO	3437	120		3557	103.5	97.5
ESCURIDO	3557		56	3501	98.4	95.9
PELADO	3501		721.2	2779.8	79.4	76.2
DESPEPITADO - CORTADO	2779.8		182.63	2597.17	93.4	71.2
SECADO	2597.17		1204	1393.17	53.6	38.2
MOLIENDA	1393.17		21	1372.17	98.5	37.6
TAMIZADO	1372.17		10	1362.17	99.3	37.3
ENVASADO	1362.17		7	1355.17	99.5	37.1
ALMACENADO	1355.17			1355	100.0	37.1

ANEXO 19.

ANEXO 19A. Balance de materia de elaboración de fideo con sustitución parcial de harina de trigo por harina de pijuayo.

OPERACIONES	MOVIMIENTO DE PROCESO				OPERACIÓN (%)	
	INICIO (g)	INGRESA(g)	SALE(g)	CONTINUA(g)	OPERACIÓN	PROCESO
RECEPCION Y PESADO	900			900.0	100.0	100.0
TAMIZADO	900			900.0	100.0	100.0
FORMULACION - MEZCLA	900	530.3		1430.3	158.9	158.9
AMAZADO	1430.3		25	1405.3	98.3	156.1
LAMINADO	1405.3		37	1368.3	97.4	152.0
MOLDEADO	1368.3		35	1333.3	97.4	148.1
ESTIBADO	1333.3		66	1267.3	95.0	140.8
SECADO	1267.3		327	940.3	74.2	104.5
CORTADO	940.3		22	918.3	97.7	102.0
ENVASADO	918.3		5	913.3	99.5	101.5
ALMACENADO	913.3		0	913.3	100.0	101.5

ANEXO 20.

ANEXO 20A. Análisis físico químico de la sustitución parcial de los tratamientos.

Tratamientos	Humedad	Ceniza	Fibra	Acidez titulable	Acidez titulable (gasto)
HP	5.9	1.8	1.54	0.25	5.1
HP	5.8	1.6	1.64	0.26	5.4
HP	6.3	1.5	1.58	0.27	5.5
H0	11.3	0.4	0.26	0.07	1.4
H0	12	0.3	0.22	0.06	1.3
H0	11.9	0.4	0.27	0.06	1.2
T1	12	0.5	1.96	0.12	2.4
T1	11.9	0.52	2.02	0.11	2.3
T1	11.8	0.52	1.97	0.12	2.4
T2	11.4	0.53	2.22	0.15	3.1
T2	11.7	0.52	2.1	0.15	3.1
T2	11.4	0.59	2.15	0.16	3.2
T3	10.7	0.62	2.24	0.19	3.8
T3	10.8	0.64	2.18	0.18	3.7
T3	11	0.62	2.15	0.19	3.9

Dónde: HP= harina de pijuayo; T_0= 100% harina de trigo + 0% harina de pijuayo; T_1= 95% harina de trigo + 5% harina de pijuayo; T_2= 90% harina de trigo + 10% harina de pijuayo; T_3= 80% harina de trigo + 20% harina de pijuayo.

ANEXO 21.

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICO



Figura 1A. Peso de muestra



Figura 2A. Determinación acidez

ANEXO 22.

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE PREPARACION DEL FIDEO CON SUSTITUCION



Figura 3A. Materia prima e insumos



Figura 4A. Masa de la mezcla



Figura 5A. Laminado de la masa



Figura 6A. Corte de la masa



Figura 7A. Secado del fideo



Figura 8A. Corte del fideo



Figura 9A. Sellado del fideo



Figura 10A. Producto final

ANEXO 23.

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE ANALISIS SENSORIALES DE FIDEO CON SUSTITUCION



Figura 11A. Codificación



Figura 12A. Panelista



Figura 13A. Sesión de panelista



Figura 14A. Control