UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



"ACEPTABILIDAD DE UN SNACK EXTRUIDO FORTIFICADO CON HARINAS DE *Chondracanthus chamissoi* (YUYO) Y *Lupinus mutabilis* (TARHUI)"

TESIS

PRESENTADO POR:

Bach. CORAIMA LILU JUAREZ QUISPE

Para optar el título profesional de:

INGENIERO PESQUERO

MOQUEGUA – PERÚ

2025

UNAM
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AMAZONIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

Folio Nº 0053

ACTA DE SUSTENTACIÓN

I. Modalidad:

Tesis : [X]
Trabajo de Suficiencia Profesional : [ ]
Otro: ..... : [ ]

II. Documento de aprobación para la sustentación:

RESOLUCION DE CONSEJO DE FACULTAD N° 127-2025-CF-FAIN-UNAM

Fecha: 12-09-2025

III. El jurado ha dictaminado la (el) TESIS, TITULADO:
"ACEPTABILIDAD DE UN SNACK EXTRUIDO FORTIFICADO CON HARINAS DE Chondracanthus chamissoi (YUYO) Y Lupinus mutabilis (TARHUI)"

Bachiller: CORAIMA LILU JUAREZ QUISPE

Asesor Principal: Dra. SHEDA MENDEZ ANCCA

Co-Asesor: .....

IV. Se dictamina:

Como: APROBADO por UNANIMIDAD la sustentación de manera:

Presencial [X] Virtual [ ]

Con nota: DIECISEIS (16) por lo que; Sí [X] No [ ]

Opta el Título Profesional de INGENIERO PESQUERO.

Siendo las 12:00 horas, del 12 de setiembre del año 2025 se procede con la firma en conformidad de lo dictaminado por el Jurado.

Dr. MARIO RUIZ CHOQUE
Presidente

Mg. VILMA AMALIA VILCA CACERES
Primer Miembro

MSc. SUCY ALICIA CABALLERO APAZA
Segundo Miembro

CORAIMA LILU JUAREZ QUISPE
Bachiller

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA PESQUERA

"ACEPTABILIDAD DE UN SNACK EXTRUIDO FORTIFICADO CON HARINAS DE *Chondracanthus chamissoi* (YUYO) Y *Lupinus mutabilis* (TARHUI)"

Tesis sustentada y aprobada el 12 de Setiembre del 2025, estando el jurado calificador y asesor integrado por:

Presidente : .....
Dr. Mario Ruiz Choque

Primer Miembro : .....
Mg. Vilma Amalia Vilca Caceres

Segundo Miembro : .....
Msc. Sucy Alicia Caballero Apaza

Asesor (a) : .....
Dra. Sheda Mendez Ancca

DEDICATORIA

A Dios, por ser la fuente infinita de sabiduría, por su amor incondicional y fortaleza, por guiar mis pasos, el cual me ha permitido superar desafíos y llegar a este momento especial en mi vida.

A mis padres, por haberme forjado con buenos valores, respeto y humildad, por su gran amor, por su apoyo incondicional y constante motivación. Gracias por su confianza depositada en mí, este logro también es suyo.

A mi familia, por su apoyo, paciencia y tiempo para escucharme, gracias por sus sabios consejos y acompañarme en cada paso de este camino.

A Daygoro, por su paciencia y apoyo incondicional, gracias por tu amor incluso en los días más difíciles de este proceso.

AGRADECIMIENTOS

Agradecida con Dios, por haberme dado la vida, la salud, fortaleza y sabiduría necesaria para culminar esta etapa importante en mi vida. Gracias por su bendición y misericordia, su guía me ha permitido superar obstáculos y alcanzar mis metas.

A la Universidad Nacional de Moquegua, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera por haberme brindado la oportunidad de formarme académica y personalmente a lo largo de estos años. Agradezco a los docentes, administrativos y de apoyo, por mantener un entorno de aprendizaje enriquecedor y respetuoso.

A Dra. Sheda Méndez Ancca, asesor (a) de tesis presentada, por su valiosa orientación, paciencia y dedicación durante el desarrollo de este proceso. Gracias por ser una guía firme y generosa en este camino, este logro también es reflejo de su esfuerzo y vocación.

A Cite Agroindustrial Moquegua, por el valioso apoyo brindado durante el desarrollo de esta tesis, por su cooperación para llevar a cabo el trabajo experimental, brindándome acceso a sus instalaciones, equipos y conocimientos técnicos. Gracias por su asesoría profesional, contribuir al fortalecimiento de la investigación y ser una institución comprometida con el desarrollo e innovación.

Al Ing. José Barrera, Ing. José Carlos Zapata y Ing. Renee Condori, por el apoyo; consejo y orientación en la ejecución de esta investigación.

Al Ing. Daygoro Cruz Ramos, por tu paciencia infinita, por escucharme y ayudarme a dar soluciones, tu experiencia y consejos fueron un gran soporte técnico y emocional durante el desarrollo de esta tesis.

RESUMEN

Diversas organizaciones mundiales buscan fortificar alimentos con macronutrientes, la macroalga *Chondracanthus chamissoi* (yuyo) y la leguminosa *Lupinus mutabilis* (tarhui) son fuentes importantes de proteínas y aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y ácidos grasos (Omega-3 y omega-6), no obstante, el aprovechamiento del yuyo en nuevos productos tecnológicos no tiene mucha demanda, por ende el proceso de extruido es el más factible para el aprovechamiento de nutrientes y aminoácidos esenciales (leucina, isoleucina, valina, lisina, treonina, triptófano, metionina, fenilalanina e histidina) el cual son imprescindibles para el correcto funcionamiento del ser humano. El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar el grado de aceptabilidad de un snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui). Se desarrollo 3 formulaciones con diferente inclusión de harina de *C. chamissoi* (yuyo) del 3%, 4% y 5% y *L.mutabilis* tarhui del 8%, 7% y 6%, durante el proceso de extruido se alcanzó los siguientes parámetros: temperatura 115 °C, velocidad de alimentación 2.11 rpm, velocidad del tornillo extrusor 350 rpm, velocidad de corte 2.00 rpm, y el diámetro de la boquilla 3.5 mm. Se evaluó el grado de aceptabilidad con 382 panelistas no entrenados (adolescentes, jóvenes y adultos), el cual se segmento en 191 panelistas al sector pesquero y 191 panelistas al sector no pesquero, donde la formulación (Tratamiento 2) con una inclusión de 4% harina de yuyo y 7% harina de tarhui, tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas en el sector pesquero y no pesquero, cuyas características que destacaron más fue sabor y textura, indicando así su preferencia a la proporción de las harinas empleadas. Los resultados obtenidos en el análisis de composición nutricional de la formulación (Tratamiento 2), demuestran que tiene un contenido proteico de 10.04 %, grasa 3.48 %, carbohidratos 79.26%, ceniza 3.44%, fibra 0.77%, energía 388.28 kcal/100g y un porcentaje de humedad de 3.84% el cual cumple con la Resolución Ministerial N°451-2006/MINSA que establece como límite 5% de humedad.

Palabras clave: *Chondracanthus chamissoi*, *Lupinus mutabilis*, snack, extrusión, aceptabilidad, composición nutricional.

ABSTRACT

Various global organizations seek to fortify foods with macronutrients, the macroalgae *Chondracanthus chamissoi* (yuyo) and the legume *Lupinus mutabilis* (tarhui) are important sources of proteins and essential amino acids, vitamins, minerals and fatty acids (Omega-3 and omega-6), however, the use of yuyo in new technological products does not have much demand, therefore the extruded process is the most feasible for the use of nutrients and essential amino acids (leucine, isoleucine, valine, lysine, threonine, tryptophan, methionine, phenylalanine and histidine) which are essential for the proper functioning of the human being. The objective of this research work was to determine the degree of acceptability of an extruded snack fortified with three different proportions of *C. chamissoi* flour (yuyo) and *L. mutabilis* (tarhui). Three formulations were developed with different inclusions of *C. chamissoi* (yuyo) flour of 3%, 4% and 5% and *L. mutabilis* tarhui of 8%, 7% and 6%, during the extrusion process the following parameters were reached: temperature 115 ° C, feed speed 2.11 rpm, extruder screw speed 350 rpm, cutting speed 2.00 rpm, and nozzle diameter 3.5 mm. The degree of acceptability was evaluated with 382 untrained panelists (adolescents, youth and adults), which was segmented into 191 panelists to the fishing sector and 191 panelists to the non-fishing sector, where formulation (Treatment 2) with an inclusion of 4% yuyo flour and 7% tarhui flour, had greater acceptability by the panelists in the fishing and non-fishing sectors, whose characteristics that stood out the most were flavor and texture, thus indicating their preference for the proportion of flours used. The results obtained in the analysis of nutritional composition of (Treatment 2) show that it has a protein content of 10.04%, fat 3.48%, carbohydrates 79.26%, ash 3.44%, fiber 0.77%, energy 388.28 kcal / 100g and a humidity percentage of 3.84% which complies with the Ministerial Resolution N°451-2006/MINSA which establishes a 5% humidity limit.

Keywords: *Chondracanthus chamissoi*, *Lupinus mutabilis*, snack, extrusion, acceptability, nutritional composition.

Índice de Contenido

Dedicatoria ……..…… II
Agradecimientos ……..…III
Resumen ……..…….IV
Abstract ……..……..V
Introducción …….....1
I. Planteamiento del Problema.....3
1.1 Descripción y formulación del problema 3
1.1.1 Interrogante general.....4
1.1.2 Interrogantes especificas.....4
1.2 Objetivos 4
1.2.1 Objetivo general 4
1.2.2 Objetivos específicos.....5
1.3 Justificación e importancia.....5
1.4 Hipótesis.....6
1.4.1 Hipótesis general 6
1.4.2 Hipótesis específica 7
1.5 Variables.....8
1.5.1 Variable independiente 8
1.5.2 Variable dependiente.....8
II. Marco Teórico.....9
2.1 Antecedentes 9
2.1.1 Internacionales.....9
2.1.2 Nacionales 10
2.1.3 Locales.....12
2.2 Bases teóricas 13
2.2.1 Generalidades de *Chondracanthus chamissoi* (yuyo) 13
2.2.2 Generalidades de *Lupinus mutabilis* (Tarhui).....17
2.2.3 Generalidades de *Daucus carota* (Zanahoria) 20
2.2.4 Extruidos.....24
2.2.5 Evaluación Sensorial 35
2.2.6 Aceptabilidad Sensorial.....35
2.2.7 Composición Nutricional.....37
2.2.8 Marco Legal.....38

2.3 Definición de términos 39
III. Metodología 40
3.1 Tipo, nivel y diseño de investigación. 40
3.1.1 Tipo de investigación 40
3.1.2 Nivel de investigación 40
3.1.3 Diseño de investigación 40
3.2 Ámbito temporal y espacial 41
3.2.1 Lugar de Ejecución 41
3.3 Población y muestra 42
3.3.1 Población 42
3.3.2 Muestra 43
3.4 Instrumentos 44
3.4.1 Equipos 44
3.4.2 Análisis de datos 44
3.4.3 Materiales 44
3.4.4 Materia prima e insumos 45
3.5 Procedimientos 45
3.5.1 Proceso de Elaboración de Harina de Tarhui 45
3.5.2 Proceso de Elaboración de Snack Extruido 51
3.5.3 Grado de Aceptabilidad 60
3.6 Análisis de datos 60
IV. Resultados y Discusión 61
4.1 Resultados 61
4.1.1 Formulación de un snack extruido 61
4.1.2 Evaluación del grado de aceptabilidad del snack extruido 63
4.1.3 Composición nutricional del tratamiento 2 72
4.2 Discusiones 73
4.2.1 Formulación de un snack extruido 73
4.2.2 Evaluación del grado de aceptabilidad del snack extruido 74
4.2.3 Composición nutricional 75
V. Conclusiones 77
VI. Recomendaciones 78
VII. Referencias Bibliográficas 79
VIII. Anexos 87

Índice de Tablas

Tabla 1: *Operacionalización de variables* 8

Tabla 2: *Taxonomía de Chondracanthus chamissoi* 15

Tabla 3: *Composición nutricional de Chondracanthus chamissoi* 16

Tabla 4: *Aminoácidos presentes en Chondracanthus chamissoi* 16

Tabla 5: *Taxonomía de Lupinus mutabilis* 18

Tabla 6: *Composición nutricional de Lupinus mutabilis* 19

Tabla 7: *Aminoácidos presentes en Lupinus mutabilis* 20

Tabla 8: *Taxonomía de Daucus carota* 22

Tabla 9: *Composición nutricional de Daucus carota* 23

Tabla 10: *Aminoácidos presentes en Daucus carota* 23

Tabla 11: *Composición nutricional de Zea mays* 29

Tabla 12: *Aminoácidos presentes en Zea mays* 30

Tabla 13: *Composición nutricional de harina de triticum sp.* 31

Tabla 14: *Diseño experimental de tres formulaciones para snack extruido* 40

Tabla 15: *Materia prima* 52

Tabla 16: *Características técnicas del equipo extrusor* 55

Tabla 17: *Composición nutricional de materias primas* 61

Tabla 18: *Formulación de snack extruido fortificado para 2Kg* 62

Tabla 19: *Calificación a los tratamientos* 65

Tabla 20: *Prueba de normalidad del sector no pesquero y pesquero* 66

Tabla 21: *Prueba Kruskal - Wallis del sector pesquero* 67

Tabla 22: *Prueba Mann - Whitney U del sector no pesquero* 68

Tabla 23: *Prueba Kruskal - Wallis del sector no pesquero* 70

Tabla 24: *Prueba Mann - Whitney U del sector no pesquero* 71

Tabla 25: *Mayor aceptabilidad de tratamiento por segmento* 72

Tabla 26: *Análisis de composición nutricional del T2* 73

Tabla 27: *Comparación de resultados de análisis de composición nutricional de snack extruido* 75

Índice de Figuras

Figura 1: *Macroalga marina "Yuyo"* 14
Figura 2: *Limite sur y norte de la distribución de Chondracanthus chamissoi* 14
Figura 3: *Leguminosa Tarhui* 18
Figura 4: *Tubérculo zanahoria* 21
Figura 5: *Escala hedónica para la evaluación sensorial* 37
Figura 6: *Ubicación del Cite Pesquero Ilo* 41
Figura 7: *Ubicación del Cite Agroindustrial Moquegua – Ilo* 42
Figura 8: *Adquisición de la leguminosa "Tarhui"* 46
Figura 9: *Proceso de hidratación de granos de tarhui* 47
Figura 10: *Proceso de cocción de granos de tarhui* 47
Figura 11: *Proceso de secado de granos de tarhui desamargados* 48
Figura 12: *Molienda de granos de tarhui desamargados deshidratados* 49
Figura 13: *Tamizado de harina de tarhui* 49
Figura 14: *Diagrama de flujo para la elaboración de harina de tarhui* 50
Figura 15: *Diagrama de balance de masa en la producción de harina de tarhui* 51
Figura 16: *Selección de maíz triturado* 53
Figura 17: *Tamizado de maíz triturado y harina de tarhui* 53
Figura 18: *Pesado de harina de tarhui y harina de yuyo* 54
Figura 19: *Homogenización del T2* 54
Figura 20: *Proceso de extruido* 56
Figura 21: *Enfriamiento del snack extruido T3* 56
Figura 22: *Envasado de T1, T2 y T3 para la prueba de aceptabilidad* 57
Figura 23: *Diagrama de flujo para la elaboración de snack extruido* 58
Figura 24: *Diagrama de balance de masa del snack extruido T1* 59
Figura 25: *Diagrama de balance de masa del snack extruido T2* 59
Figura 26: *Diagrama de balance de masa del snack extruido T3* 60
Figura 27: *Puntaje total de tratamientos respecto a las características - SP* 63
Figura 28: *Puntaje total de tratamientos respecto a las características - SNP* 64
Figura 29: *Puntaje total de segmentos respecto a tratamientos* 65

Índice de Anexos

Anexo 1: *Equipos e instrumentos* 87

Anexo 2: *Proceso de secado de granos de tarhui desamargados*..... 88

Anexo 3: *Tamizado de materia prima para elaboración de snack extruido*..... 89

Anexo 4: *Pesado de materia prima para la elaboración de snack extruido* 89

Anexo 5: *Homogenización de las mezclas de snack extruido por tratamiento* 90

Anexo 6: *Proceso de extrusión en la elaboración del snack extruido*..... 90

Anexo 7: *Peso final del snack extruido por tratamiento* 91

Anexo 8: *Muestras por tratamiento para determinar % de humedad*..... 91

Anexo 9: *Formato de prueba de aceptabilidad del snack extruido*..... 92

Anexo 10: *Panel fotográfico de prueba de aceptabilidad – Sector no pesquero* . 93

Anexo 11: *Panel fotográfico de prueba de aceptabilidad - Sector pesquero* 95

Anexo 12: *Resultado de aceptabilidad del SP*..... 97

Anexo 13: *Resultados del grado de aceptabilidad del SNP* 101

Anexo 14: *Costos experimentales para la producción de harina de tarhui* 105

Anexo 15: *Costos experimentales para la producción de snack extruido (T2)* .. 106

Anexo 16: *Presupuesto de costo de venta de snack extruido* 107

Anexo 17: *Análisis de composición nutricional de maíz triturado*..... 108

Anexo 18: *Análisis de composición nutricional de harina de zanahoria*.....110

Anexo 19: *Análisis de composición nutricional de harina de tarhui* 112

Anexo 20: *Análisis de composición nutricional de harina de yuyo*.....114

Anexo 21: *Determinación del % humedad de snack extruido T1. T2 y T3* 116

Anexo 22: *Análisis de composición nutricional del snack extruido T2*.....117

Anexo 23: *Encuestas del grado de aceptabilidad de snack extruido - SP*.....118

Anexo 24: *Encuestas del grado de aceptabilidad de snack extruido - SNP*..... 120

Introducción

La fortificación proteica de snacks extruidos constituye una estrategia clave para mejorar su calidad nutricional, especialmente mediante la inclusión de ingredientes con alto contenido de aminoácidos esenciales. El ser humano requiere aminoácidos indispensables: leucina, isoleucina, valina, lisina, treonina, triptófano, metionina, fenilalanina e histidina. La histidina se considera un aminoácido indispensable debido a los efectos perjudiciales en las concentraciones de hemoglobina cuando se alimenta a personas con dietas sin histidina. (WHO, 2007)

La macroalga "*Chondracanthus chamissoi*", también conocida como yuyo o chicorea del mar, es usado por asociaciones pesqueras para elaborar productos fortificados como el yogurt, jugos, mermeladas, harinas y deshidratados. Debido a que posee un alto contenido nutritivo, destacado por proteína (12 g) y fibra (47.5 g), ácidos grasos esenciales (omega 3 y 6) que disminuye enfermedades cardiovasculares y nivel de triglicérido, la fibra facilita la digestión, disminuye el estreñimiento y colesterol (Díaz y Rosas, 2015). Esta alga marina "yuyo" destaca por su contenido de aminoácidos esenciales como lisina, valina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina y triptófano, con perfiles comparables a proteínas convencionales. Su incorporación no afecta negativamente la expansión ni la textura del snack (Ortiz *et al*., 2020).

Por otro lado, el tarhui es una leguminosa también conocida como tarwi, chocho o lupino, es usado en la Industria alimentaria en la elaboración de panes, hamburguesas, snacks, pastas, harinas. Esta leguminosa presenta propiedades nutricionales como vitaminas, minerales, grasas insaturadas, destaca por el alto contenido de proteínas 40 – 50% , se distingue por su aporte significativo de lisina, aminoácido esencial limitado en cereales, lo cual permite complementar su perfil proteico y elevar el valor biológico del producto extruido, el cual ayuda a controlar el nivel de colesterol y azúcar en la sangre, la fibra mejora la digestión y mantiene el nivel de azúcar presente en la sangre, la presencia de Omega 3 en el tarhui beneficia en el desarrollo del sistema nervioso. (Díaz y Flores, 2017)

El proceso de extruido es considerado el más factible para obtener productos que retengan nutrientes y composición bioactiva resistiendo temperatura y presión

elevadas. Estas formulaciones funcionales posicionan al snack extruido como un vehículo eficiente para la entrega de macronutrientes y micronutrientes de alta calidad, con un impacto potencial en la mejora del estado nutricional de la población (Cerna, 2021).

En los últimos años se realizaron investigaciones de elaboración de snack fortificado con harinas de yuyo y tarhui, como es el caso de (Aranda *et al*., 2021) (Choquehuanca y Masco, 2019), demostraron en sus investigaciones la importancia de estos ingredientes en la elaboración de un snack extruido, obteniendo resultados positivos en su alta composición nutricional alcanzando 13% de proteína; 4% de fibra y la aceptabilidad del snack extruido.

Por lo expuesto se formuló un snack extruido fortificado con harina de yuyo y harina de tarhui, para determinar el grado de aceptabilidad y composición nutricional de un snack extruido fortificado con harinas de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

I. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción y formulación del problema

La OMS desde el 2016, busca la fortificación de alimentos con macronutrientes y minerales. De igual manera la ONU, mediante el Programa Mundial de Alimentos (PMA) suministra alimentos con alto nivel de nutrientes, impulsando la sostenibilidad de planes alimenticios, fomentando la elaboración y enriquecimiento de alimentos con alto contenido de nutrientes, minerales y vitaminas. (WFP, 2024)

Diversas investigaciones tienen como objetivo fortificar productos para mejorar la nutrición de las personas, ante ello existe baja cantidad de productos innovadores que contengan recursos hidrobiológicos pesqueros, y poca aceptabilidad del mismo. Esto se refleja en la investigación de tesis de Gómez. (2018), en el cual determina que los productos tecnológicos (hamburguesas, embutidos, entre otros.) no presentan un porcentaje de aceptabilidad necesario, el cual permita su consumo frecuente y comercialización.

Existe un mayor enfoque del cultivo de la macroalga *Chondracanthus chamissoi*, sin embargo, la transferencia tecnológica no está enfocada a la formulación de nuevos productos enriquecidos con esta macroalga, la elaboración de estos productos es escasa en comparación a los cultivos que se fomenta.

En los últimos años, el avance del proceso tecnológico del yuyo, no tuvo mucha demanda con la población, esto debido a que los productos fortificados con esta macroalga no forman parte de un consumo frecuente de las personas.

La preferencia de determinada macroalga para producir un alimento para su consumo directo, se basa en costumbre y necesidad del consumidor, por lo general la población peruana tiene la costumbre de consumir esta macroalga “Yuyo” en platos de fondo como el ceviche y guisos. (Marón, 2021)

Se selecciona la macroalga por su consumo masivo y valor nutricional, donde destaca el alto contenido de proteínas, vitaminas, fibras y ácidos grasos esenciales. Por ende, Asociación las Brisas junto a los pescadores artesanales de Ilo, elaboraron productos a base de yuyo, lo cual se convierte en una opción saludable

para la población, dentro de los productos que elaboraron se encuentran: mermeladas, jugos, yogurt fortificado, (enriquecido con harina de yuyo), aportando así un alto valor nutricional tales como: Proteínas, ácidos grasos esenciales, fibra y vitaminas. (Zapata, 2018)

Considerando el bajo porcentaje de transferencia tecnológica enfocada al desarrollo de nuevos productos con la macroalga yuyo, se plantea el desarrollo de una investigación de formulación y aceptabilidad de un snack extruido fortificado con harina de yuyo y tarhui como producto innovador.

1.1.1 Interrogante general

¿Las diferentes proporciones de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) influirá en el grado de aceptabilidad y valor nutricional del snack extruido fortificado?

1.1.2 Interrogantes especificas

¿Las tres formulaciones con distintas proporciones de harinas de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) son ideales para el desarrollo de un snack extruido fortificado?

¿Existe diferencia significativa en el grado de aceptación de las tres formulaciones de un snack extruido fortificado con harinas de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui)?

¿Cuál es el valor nutricional del Snack extruido con mayor aceptabilidad fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui)?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Determinar el grado de aceptabilidad de un snack extruido fortificado con harinas de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

1.2.2 Objetivos específicos

Desarrollar tres formulaciones con diferente proporción de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) para un snack extruido fortificado.

Evaluar el grado de aceptabilidad de snacks extruidos fortificados con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

Evaluar la composición nutricional del snack extruido con mayor aceptabilidad fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

1.3 Justificación e importancia

El proceso industrial de extruidos es el más factible para la obtención de un producto que retenga nutrientes y composición bioactiva resistiendo elevadas temperaturas y presión, siendo así un proceso tecnológico muy versátil para el desarrollo de productos enriquecidos en base a cereales y legumbres, la más idónea para el aprovechamiento de nutrientes. Carrasco *et al*. (2011)

Según Stojceska (2013), este tipo de snack al ser elaborados por ingredientes de alto valor nutricional, pertenecen a un plan alimenticio con mayor porcentaje de proteínas y energía; por otro lado, la aceptabilidad de este snack extruido se basa en características sensoriales (textura, sabor, color, y olor), donde la textura es un criterio de suma importancia para su aceptabilidad.

Una opción natural de ingrediente de alto valor nutricional es la macroalga *Chondracanthus chamissoi* (yuyo), del litoral peruano, siendo una importante fuente de nutrientes que ayuda a la buena alimentación y salud, destacando su nivel nutricional que por cada 100 gr de harina de yuyo se tiene un porcentaje de 12 gr. de proteína, 47.5 gr de fibra y 32 gr. de hierro. (Díaz y Rosas, 2015). Dentro de las proteínas tenemos los siguientes aminoácidos esenciales presentes en el yuyo: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina y valina, donde el aminoácido esencial metionina destaca porcentualmente con 1071 mg, el cual beneficia en la reducción de grasa en el hígado, sintetiza la proteína y el crecimiento muscular. Purizaca, A. (2022)

Otra de las opciones es la legumbre *Lupinus mutabilis* (tarhui), con un alto valor de proteína y aminoácidos esenciales (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina), donde la lisina (7.8 g) es el aminoácido esencial con mayor porcentaje en esta leguminosa, el cual ayuda en la síntesis de proteínas, formación de colágeno y la reducción de niveles de estrés y cortisol en el ser humano, por tal razón se debe impulsar la ingesta de esta legumbre andina, teniendo un elevado contenido proteico, tales como: proteína (28 al 41%) y lípidos (14 al 24 %). (Tomczak *et al*., 2018)

Durante el año 2021 y 2019, (Aranda *et al*., 2021) (Choquehuanca y Masco, 2019), demostraron en sus investigaciones la importancia de estos ingredientes (harina de yuyo y harina de tarhui) en elaboración de un snack extruido, obteniendo resultados positivos en su alta composición nutricional y la aceptabilidad del snack extruido.

Por lo expuesto, se vio en la necesidad de desarrollar una formulación de un snack extruido fortificado con ingredientes principales como la harina de yuyo y harina de tarhui con alto valor nutricional, como producto innovador en Ilo.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Las diferentes proporciones de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) influirá en el grado de aceptabilidad y valor nutricional del snack extruido fortificado.

Ho: Las diferentes proporciones de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) no influirá en el grado de aceptabilidad y valor nutricional del snack extruido fortificado.

Ha: Las diferentes proporciones de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) influirá en el grado de aceptabilidad y valor nutricional del snack extruido fortificado.

1.4.2 Hipótesis específica

Las tres formulaciones con distintas proporciones de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) tiene efecto en el desarrollo de un snack extruido fortificado.

Ho: Las tres formulaciones con distintas proporciones de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) no tiene efecto en el desarrollo de un snack extruido fortificado.

Ha: Las tres formulaciones con distintas proporciones de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) tiene efecto en el desarrollo de un snack extruido fortificado.

Existe diferencia significativa en el grado de aceptabilidad de las tres formulaciones del snack extruido fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

Ho: No existe diferencia significativa en el grado de aceptabilidad de las tres formulaciones del snack extruido fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

Ha: Existe diferencia significativa en el grado de aceptabilidad de las tres formulaciones del snack extruido fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

La formulación de snack extruido fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) con mayor aceptabilidad tendrá un alto valor nutricional.

Ho: La formulación de snack extruido fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) con mayor aceptabilidad no tendrá un alto valor nutricional.

Ha: La formulación de snack extruido fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui) con mayor aceptabilidad tendrá un alto valor nutricional.

1.5 Variables

1.5.1 Variable independiente

Formulación de un snack extruido fortificado con diferente proporción de harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis*

1.5.2 Variable dependiente

Grado de aceptabilidad de un snack extruido fortificado con harina de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

Composición nutricional de un snack extruido fortificado con harinas de *C. chamissoi* (yuyo) y *L. mutabilis* (tarhui).

Tabla 1

Operacionalización de variables

	VARIABLE	DIMENCION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Independiente	Formulación de extruido fortificado con harina de tarhui y yuyo	Harina de tarhui / Harina de yuyo	Formulación 1	Formulación 1: 8 % Harina de Tarhui y 3 % Harina de Yuyo
			Formulación 2	Formulación 2: 7 % Harina de Tarhui y 4 % Harina de Yuyo
			Formulación 3	Formulación 3: 6 % Harina de Tarhui y 5 % Harina de Yuyo
Dependiente	Grado de aceptabilidad	Evaluación sensorial	Sabor / Color / Olor / Textura	Escala hedónica
	Composición nutricional	Macronutrientes	% Humedad / Proteína / Fibra / Grasa / Carbohidratos / Cenizas / Energía	Gr / 100 gr

Nota. Análisis de operacionalización de las variables independiente y dependiente, desglosadas en dimensiones e indicadores, donde cada indicador cuenta con su respectiva escala de medición.

II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Según Pérez *et al*. (2006), realizaron una investigación donde evaluaron el proceso de extruido en base a los atributos físicos de combinaciones de harinas de maíz QPM (*Zea mays L*.) y frijol lima (*Phaseolus lunatus L.*). Dicha investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación Científica de Yucatán, México, donde determinaron 3 formulaciones (75M/25F), (50M/50F) y (25M/75F), dentro del cual se procesó a una temperatura de 160 °C, a 100 rpm y 12% de humedad. Las mezclas 75M/25F y 50M/50F tuvieron resultados idóneos con respecto al grado de expansión, demostró que la densidad fue inferior en la harina de maíz, por lo cual se aumentó la cantidad de harina de frijol, obteniendo así un producto con alta calidad nutricional, donde la mezcla 50M/50F cumple el requerimiento de aminoácidos esenciales como la lisina y el triptófano al 100%.

Cadena y Yánez (2010) en Quito, desarrollaron un snack extruido expandido a base de chocho (tarhui) y gritz de maíz, dentro del cual determinaron 3 formulaciones: 20% chocho y 80% maíz; 25% chocho y 75% maíz; 30% chocho y 70% maíz, donde la última formulación mencionada no obtuvo buena expansión y textura, esto debido al contenido de proteínas elevado y menor contenido de almidón en la formulación, por otro lado la formulación de 20% chocho y 80% maíz obtuvo mayor aceptabilidad por los panelistas. A su vez realizaron un análisis de aminoácidos de la formulación del snack extruido con mayor aceptabilidad, donde determinan que el producto no tiene aminoácidos limitantes, destacando los aminoácidos esenciales como la lisina y metionina.

Según Arqueros (2020) desarrollo un snack extrusionado de harina de lenteja y maíz dirigido a la población con intolerancia al gluten, el objetivo general es la elaboración de un extruido con una adecuada composición nutricional que se utilice como una preferencia dietética. Este trabajo se realizó en la Universidad de Valladolid, donde se preparó distintas concentraciones de harina de lenteja y otros cereales, de esa manera se determinó apta la formulación de 50 % de harina de maíz y 50 % harina de lenteja, el cual fue sometida a distintos porcentajes de humedad,

a una temperatura de 130 ºC y a una presión de 180 a 200 bar. Como resultado obtuvo un producto con bajas cantidades de grasa (1.29%) y cantidades significativas de proteína (9.1%) y carbohidratos, resaltando la ausencia de azucares y sales, por tanto, es considerado una alternativa que forme parte en un plan dietético por el indice glucémico (89.9%) que presenta este producto snack extruido.

Por otro lado, Santacruz *et al*. (2022), elaboraron un snack salado extruido a base de chocho (*Lupinus mutabilis*) desamargado y gritz de maíz. Esta investigación se realizó en la Universidad San Francisco de Quito, Ecuador, donde en sus instalaciones determinaron la composición de mezclas de estos cereales (80% maíz / 20%chocho) y (75% maíz/ 25% chocho), a su vez se realizó pruebas de densidad con el diámetro de boquilla del equipo extrusor (4 – 5 mm). Los resultados determinaron que la formulación de 75% maíz y 25% chocho, fue considerada la más factible por la cantidad de proteínas (15.75%), cantidad de grasa (6.57%), fibra dietética (14.27%) y menor porcentaje de humedad (9.97%), obteniendo gran aceptabilidad por los panelistas, demostrando un producto extruido con valor de proteínas y preferencia en jóvenes y adultos.

(Duarte y Cruz, 2024) elaboraron un snack extruido en base a mezclas de harinas en la Universidad Tecnológica de la Habana, Cuba. El objetivo general de esta investigación fue determinar la cantidad idónea de la mezcla de harina de maíz y harina de arroz, para ello se tamizaron las harinas, se determinó análisis proximal (proteínas, almidón, grasas, fibras y cenizas), consecutivamente se estableció las formulaciones 90% maíz/ 10% arroz, 75% maíz 25% arroz, 60 % maíz 40% arroz y una muestra control de 100 % maíz; se sometieron al proceso de extrusión a 190°C y 210 °C, con un porcentaje de humedad al 12%. Finalmente se determina que la harina de arroz puede remplazar a la harina de maíz por las semejanzas en la composición proximal de las mismas, según la tabla de composición nutricional de harina de arroz tiene: proteína (7.36%).

2.1.2 Nacionales

Pérez *et al*. (2017) elaboraron en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria la Molina, un bocadito extruido con elevado valor de proteínas,

en base a harinas de quinua (*Chenopodium qunoa Willd.),* harinas de tarhui (*Lupinus mutabilis Sweet*) y féculas de camote (*Ipomoea batatas L*.). La formulación desarrollada corresponde a 57 % de quinua, 26% de tarhui y 17 % de féculas de camote. Los resultados de harina de tarhui arrojo 56.66% de proteína, por otro lado, la quinua tuvo 12.2% de proteína, con esto se determinó que la inclusión de harina de tarhui tuvo mayor influencia en la composición de proteínas, no dejando de lado que por la cantidad de fibra cruda del tarhui incrementa la densidad en los extruidos. En lo que respecta a las féculas de camotes mejoran el índice de expansión al tener mayor concentración. El extruido con la formulación optima arrojo un análisis químico proximal de 6.26% de humedad, 20.16% de proteína, 62.28% de carbohidratos, 6.17% de grasa, 3.20 % de fibra cruda y 1.93 % de ceniza. Por la calidad proteica este bocadito es una alternativa óptima para ser parte dentro de un mercado de extruidos.

(Aranda *et al*., 2021), evaluaron el efecto de la temperatura durante el proceso de extrusión para obtener un snack a base de mezclas de harina de tarhui y arroz, donde el tarhui es rico en aminoácidos esenciales como la lisina, para la formulación se estableció: 8% tarhui /92% arroz, 10% tarhui / 90% arroz y 12 % tarhui / 88 % arroz, sometiendo a determinadas temperaturas de 100, 110 y 115 °C. La formulación que tuvo mayor resultado para este proceso de extruido está constituida por 88 % arroz y 12 % tarhui, procesado a una temperatura de 110°C, obteniendo el análisis químico proximal de proteína de 13.11%, 4.03 % de fibra, a su vez se determinó la vida útil de este snack fue de 25 días, con alto valor proteico, esto debido al uso de esta leguminosa tarhui con alto contenido proteico que enriquece el snack extruido.

Por otro lado, en Abancay (Mallma y Quispe, 2015), determinaron la formulación de un extruido enriquecido en hierro a base de bazo de bovino, harina de tarhui, harina de kiwicha y gritz de maíz, edulcorado con jarabe de yacón, teniendo como público objetivo a niños de 3 a 5 años, para ello se estableció mezclas de harina de tarhui (20%), gritz de kiwicha (33.91%) y gritz de maíz (46.09%), en lo que respecta a la inclusión de bazo de bovino a la mezcla se determinó (5 y 10%), considerando una muestra al testigo que consta de 0% de baso de bovino, se elevó a 2 concentraciones de humedad (15 y 18%), a 180 °C.

Después de analizar las formulaciones, se determinó la mezcla que consta de 5% de baso de bovino y 95 % de las mezclas de harinas base (tarhui, kiwicha y maíz), obtuvo mayor concentración de hierro (7.77%) y mejor aceptabilidad en el público objetivo.

En Nuevo Chimbote, (Díaz y Rosas, 2015), elaboraron barras energéticas teniendo como base kiwicha pop y arroz inflado, enriquecido con harina de yuyo, con el objetivo de formular un producto con buena composición nutricional y que tenga un nivel de aceptación para las personas. Estas barras energéticas se enriquecieron en 3 niveles (2,3 y 5%) de harina de yuyo. Los resultados con respecta a nivel de aceptación, se consideró el sabor y olor de las barras energéticas, donde los panelistas determinaron que la formulación enriquecida con 2% de harina de yuyo fue la más aceptable con un 77% de aceptación, con proteína de 7.10%, nivel de contenido de grasa de 11.73%, 67.12 % de carbohidratos, 2.10 % de fibra cruda, porcentaje de cenizas de 2.65%, considerando el incremento de fibra dietaría a 7.02%, contrarrestando el porcentaje de grasa.

En Lima Asalde y Iparraguirre (2023), determinaron las características a nivel nutricional y sensorial de galletas fortificadas con nostoc y tarhui, esta investigación se elaboró en Lima, en las instalaciones de la Universidad de Condon Bleu. Las formulaciones que se realizaron para fortificar la galleta constan en T1 (harina de nostoc y harina de tarhui) y T2 (harina de tarhui), donde la formulación T1 tuvo mayor calidad nutricional, destacando en 100 gr de galleta fortificada, la cantidad de proteína de 11.8 gr, 6.34 mg de hierro, 15.8 gr de grasa y 0.7 gr de fibra, considerando el grado de aceptabilidad se menciona que la apariencia verde del nostoc ha generado poca aceptabilidad es por ende que los autores recomiendan generar una cobertura, para así mejorar la aceptación de esta galleta enriquecida con nostoc y Tarhui.

2.1.3 Locales

En la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, (Choquehuanca y Masco, 2019), evaluaron las características y composición físico químicas de un snack extruido a partir de maíz, plátano y yuyo. Se realizo 5 formulaciones, dentro del cual se eligió la mejor formulación que consta de 69 % de gritz de maíz,28% de

harina de plátano y 3 % de harina de yuyo, a su vez fue la formulación que tuvo mayor aceptación por los panelistas, los resultados de composición químico proximal se refleja con un 6.38 % de proteína, 88.11% de carbohidratos, 2.03% de grasa, 0.39% de fibra y 2.48% de cenizas y el porcentaje de humedad fue de 12%, con respecto a la temperatura de extrusión se determinó a 130°C, debido a que mayor temperatura existe perdidas en el contenido de nutrientes, cabe mencionar que la harina de yuyo contiene altas cantidades de minerales y que al pasar por el proceso de extruido no genera muchos cambios porque son inertes.

En la ciudad de Ilo, (Marón Llanos, 2021), determino la aceptabilidad de galletas enriquecidas a 3 concentraciones de harina de yuyo, esta investigación se realizó en las instalaciones de Cite Agroindustrial de Ilo, se elaboró distintas mezclas de harina de maíz, harina de trigo y harina de cañihua, donde la concentración de harina de yuyo fue de 3.4%, 6.28% y 9.13%. La formulación con mayor porcentaje de aceptabilidad fue a una concentración de 6.28% de harina de yuyo, donde el análisis proximal físico químico de la galleta enriquecida con harina de yuyo fue de 13.68% de proteína, 1.59% de fibra, 57.32% de carbohidratos, 3.69% ceniza, 15.47% de grasa, por lo cual se establece que la adición de harina de yuyo trae beneficios nutricionales al producto final, no alterando las características organolépticas finales.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades de Chondracanthus chamissoi (yuyo)

La macroalga *Chondracanthus chamissoi*, también conocida como “yuyo” en Perú y “Chicorea de mar” en Chile, tiene una forma ramificada, con textura crespa, es de color rojo, alcanzando una longitud de 50 cm aproximadamente, en su superficie presenta gran cantidad de protuberancias “cistocarpos” (presentes en su etapa reproductiva). Crece en sustratos naturales como en rocas o conchas a profundidades de 5 a 6 metros, por medio de un disco de fijación secundaria, se reproduce mediante esporas o reproducción vegetativa. Esta alga tiene un contenido elevado de carragenina, por lo que es usado en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética. (Riofrío, 2003). Esta alga crece en las costas del Océano Pacifico, que

abarca desde Perú (Paita) hasta Chile (Chiloe), ubicado en bahías protegidas, zonas intermareales y submareales. (Choquehuanca y Masco, 2019).

Figura 1

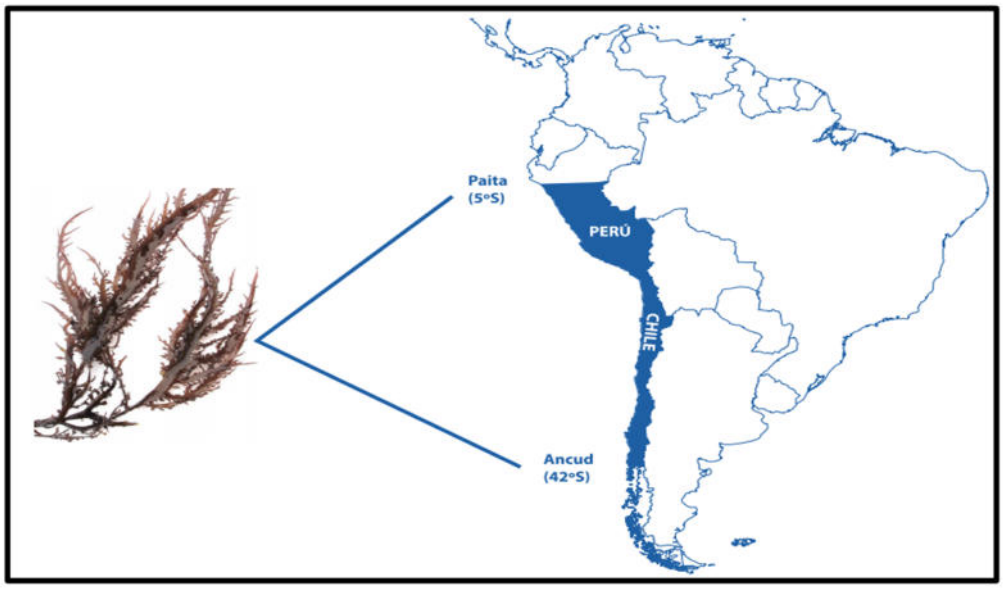
Macroalga marina "Yuyo"



Nota. Chondracanthus chamissoi (Riofrio, 2003)

Figura 2

Limite sur y norte de la distribución de Chondracanthus chamissoi



Nota. Distribución geográfica de la macroalga yuyo en el litoral costero desde Chile a Perú

2.2.1.1 Taxonomía y Morfología

Este vegetal es bentónico, pues vive sujeto al sustrato, es un organismo autótrofo (fotosíntesis), el yuyo "*Chondracanthus chamissoi*", pertenece a la clasificación de alga roja, con un cuerpo aplanado y ramificado (20 cm). Llega a poseer diversos ejes axiales cilíndricos en su base, posteriormente divididos, cuyas ramificaciones son abundantes, con diferencia de tamaño y longitud.

Tabla 2

Taxonomía de Chondracanthus chamissoi

Reino	:	Plantae
Phylum	:	Rhodophyta
Subphylum	:	Eurhodophytina
Clase	:	Florideophyceae
Subclase	:	Rhodymeniophycidae
Orden	:	Gigartinales
Familia	:	Gigartinaceae
Género	:	*Chondracanthus*
Especie	:	*Chondracanthus chamissoi*

Nota. Clasificación taxonómica del yuyo (Kützing, 1843)

2.2.1.2 Composición nutricional

El yuyo es un alga marina el cual es considerado un alimento del futuro por su elevado valor nutricional y por la presencia de vitaminas, proteínas, fibras y ácidos grasos esenciales; el sabor de esta macroalga en agradable y tiene varios beneficios para la salud.

Tabla 3

Composición nutricional de Chondracanthus chamissoi

Energía y Macronutrientes por cada 100 g		Minerales	
Calorías	85 kcal	Hierro	32 mg
		Calcio	1.160 mg
Proteína	12 g	Fosforo	142.2 mg
		Zinc	1.6 mg
Grasa	0.27 g	Magnesio	1.015 mg
		Manganeso	1.130 mg
Fibra	47.5 g	Yodo	490 mg
		Potasio	3.46 mg
Carbohidratos	8.67 g	Sodio	3.45 mg

Nota. Composición química en 100 g.de harina de yuyo (Díaz y Rosas, 2015)

Tabla 4

Aminoácidos presentes en Chondracanthus chamissoi

Grupo de Aminoácidos			
Aminoácidos Esenciales (mg/ 100g)		**Aminoácidos No Esenciales** (mg/ 100g)	
Histidina	878,90	Alanina	522,70
Isoleucina	409,90	Arginina	388,80
Leucina	706,70	Asparagina	-
Lisina	593,90	Ácido aspártico	872,70
Metionina	1071,00	Ácido glutámico	1232,60
Fenilalanina	438,60	Cisteina* (cistina)	5,00
Treonina	298,70	Glutamina	-
Triptófano	-	Glicina	258,50
Valina	542,10	Prolina	0,40
		Serina	508,60
		Tirosina	208,60

Nota. Cultivo de algas *"Chondracanthus chamissoi"* (Purizaca, 2022)

2.2.1.3 Bioecología

Esta alga se distribuye en el Mediterráneo en el país de Francia y en el Océano Pacifico se distribuye desde Perú (Paita) hasta Chile (Ancud). (Yang *et al*., 2015)

Ecológicamente esta macroalga es muy importante, esto se debe a la condición en la que forma su hábitat y sus extensas praderas, dando así estabilidad a las poblaciones el cual podría tener relación con la variedad de estructuras en la comunidad costera. (Torres *et al*., 2017)

A nivel morfológico presenta variaciones entre los ejemplares, puede llegar a medir en invierno hasta 80 cm, en primavera 78 cm, poseen frondas cartilaginosas y membranosas, el color de esta macroalga puede variar entre: verde, morado, rojo y marrón – rojizo. La presencia de chorito (*Semimytilus algosus*) adheridas en el disco de fijación de esta macroalga es elevada en la estación de primavera, por otro lado, los juveniles de *Tegula atra* se adhieren en las frondas. (Uribe *et al*., 2020).

2.2.1.4 Usos

En la actualidad se usa en la industria alimentaria, farmacéutica, agropecuario y en repoblamiento ambiental. Siendo así que, en el caso de la industria alimentaria, se explota los polisacáridos de agar y carragenatos que se ubican en sus paredes, el agar se usa como un gelificador y espesante en diversos alimentos como confituras, helados, etc. (Díaz y Rosas, 2015)

2.2.2 Generalidades de Lupinus mutabilis (Tarhui)

La leguminosa (*Lupinus mutabilis*) también conocida como tarhui o chocho, tiene un consumo desde épocas prehispánicas, teniendo como origen en los andes de Perú, Bolivia y Ecuador. Posee un alto porcentaje de proteína, calcio y aminoácidos, el cual mejora el crecimiento de los infantes. (García *et al*., 2004)

Figura 3

Leguminosa Tarhui



Nota. Lupinus mutabilis (Cadena y Yánez, 2010).

2.2.2.1 Taxonomía y Morfología

El tarhui crece por encima de los 4000 m.s.n.m., el periodo de crecimiento es de 155 días, tiene un crecimiento recto, llegando a alcanzar a medir de 80 cm a 200 cm, a su vez no presenta muchas ramas. Este tipo de leguminosa posee diferencias, el cual se puede dividir en 3 sub especies: por el Norte se le conoce como "Chocho", en el Centro se refieren a tarhui y por Puno se le conoce como "tauri". (Tapia, 2015).

Tabla 5

Taxonomía de Lupinus mutabilis

División	:	Espermatofita
Sub – División	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub - Clase	:	Arquiclamídeas
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosa
Sub - Familia	:	Papilionoideas
Tribu	:	Genisteas
Género	:	*Lupinus*
Especie	:	*Mutabilis*
Nombres Comunes	:	Chocho, Tarwi o Tarhui, Tauri

Nota. Clasificación taxonómica del tarhui (Aranda y Bocanegra, 2018)

2.2.2.2 Botánica

Esta leguminosa tiene raíz robusta que llega a crecer a una profundidad de 2 metros, la altura del tallo llega a medir de 0.5 a 2.8 metros, la forma de su tallo es cilíndrica y leñosa, posee una ramificación de forma en "V" y el color es verde a gris – castaño, esto dependerá del grado del tejido leñoso, posee unas hojas palmeadas con un aproximado de 5 a 12 foliolos (oblongo y delgado) de color verde y hojas estipulares de color verde y morado. (Tapia, 2015).

2.2.2.3 Composición nutricional

El tarhui tiene un elevado contenido de proteína de 47%, considerando que al eliminar los alcaloides y lípidos su nivel de proteína se eleva al 54%, esta proteína esta enriquecida con globulina, alta cantidad de aminoácidos azufrados. En lo que respecta a ácidos grasos, esta leguminosa es rico en los saturados tales como: oleico y linolénico, estos ácidos graos que son esenciales favorecen al desarrollo del sistema nervioso y el sistema inmunológico. (Tapia, 2015).

Tabla 6

Composición nutricional de Lupinus mutabilis

Parámetros	Unidad	Amargo	Desamargado
Humedad	%	10.13	77.05
Proteína	%	47.6	54.05
Cenizas	%	4.52	2.54
Grasa	%	18.9	21.22
Fibra	%	11.07	10.37
Extracto Libre de Nitrógeno	%	17.62	11.82
Alcaloides	%	3.26	0.03
Calcio	%	0.12	0.48
Fosforo	%	0.6	0.43
Magnesio	%	0.24	0.07
Potasio	%	1.22	0.02
Hierro	Ppm	78.45	74.25
Manganeso	Ppm	36.72	18.47
Zinc	Ppm	42.84	63.21
Cobre	Ppm	12.65	7.99

Nota. Composición química de tarhui amargo y desamargado (Aranda y Bocanegra, 2018)

Tabla 7

Aminoácidos presentes en Lupinus mutabilis

Grupo de Aminoácidos			
Aminoácidos Esenciales (g/100 g)		**Aminoácidos No Esenciales (g/100 g)**	
Histidina	2,90	Alanina	4,10
Isoleucina	4,00	Arginina	11,60
Leucina	6,70	Asparagina	-
Lisina	7,80	Ácido aspártico	9,60
Metionina	1,40	Ácido glutámico	23,60
Fenilalanina	3,80	Cisteína* (cistina)	1,70
Treonina	4,10	Glutamina	-
Triptófano	0,60	Glicina	3,80
Valina	3,40	Prolina	4,20
		Serina	5,50
		Tirosina	3,40

Nota. "Composición, usos y toxicología del tarhui" (Carvajal *et al*., 2016)

2.2.2.4 Usos

Esta leguminosa se usa en la ingesta alimentaria, previo proceso de desamargado, para su consumo. El uso que se le da dependerá del lugar, donde lo habitual es ensaladas, sopas, guisos, postres y el famosos cebiche serrano. A nivel industrial se obtiene la harina, donde se usa el 15% de panificación, donde las ventajas de valor proteico y calórico son evidentes, el uso del tarhui prolonga la vida útil, por la retrogradación del almidón, obteniendo así un alto volumen por las características emulgentes que hay en la lecitina de tarhui. (Jacobsen y Mujica, 2006).

2.2.3 Generalidades de Daucus carota (Zanahoria)

La planta herbácea "*Daucus carota*" también conocida como zanahoria. Existe diversos tipos de zanahorias, esto depende de cada forma de cultivo, propiedades de los suelos, estas aportan vitaminas y antioxidantes que son usada en la elaboración de alimentos (proceso, semiprocesado y natural). (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015). La zanahoria es de origen del Centro de África y el mediterráneo, usualmente se le daba uso medicinal, desde el siglo XVI se empezó a usar en el ámbito culinario. Este tubérculo es considerado muy versátil, debido a uso (medicinal y gastronómico), proporciona nutrientes significativos en plan de

alimentación diario. Al ser un tubérculo importante su cultivo se esparció a nivel mundial, donde en América latina es necesario su cultivo para la agricultura y comercialización.

Figura 4

Tubérculo zanahoria



Nota. *Daucus carota* (Saavedra *et al*., 2019)

2.2.3.1 Taxonomía y Morfología

El tallo de la zanahoria aparece de forma comprimida desde la parte superficial del suelo, presenta una medida de largo (6 a 20 cm), estos tallos inician a alargarse a inicios de la etapa reproductiva, desarrollando de esta manera externa sus flores. Las primeras hojas salen luego de que la planta germine, el tiempo que demora en salir las hojas es de 2 semanas, después comienza a salir de manera apegada, con varias secciones que se despliegan por la base. Está compuesta por el floema (zona externa) y xilema (zona central interna), calidad de la zanahoria dependerá del contenido de floema, por tal razón si la zona central se disminuye, la parte exterior será más amplia, mejorando la amplitud de almacenar azúcar y caroteno. La raíz tiene forma cilindra, con una longitud (10 – 25 cm) y diámetro (2 – 10 cm) aproximadamente. (Alessandro, 2013). La taxonomía de la zanahoria se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 8

Taxonomía de Daucus carota

Reino	: Plantae.
Sub – Reino	: Embryobionta.
División	: Magnoliophyta.
Clase	: Magnoliopsida.
Sub – Clase	: Rosidae.
Orden	: Apiales.
Familia	: Apiaceae.
Genero	: *Daucus*
Especie	: *Daucus carota*
Nombres Comunes	: Zanahoria

Nota: Clasificación taxonómica de la zanahoria (Alessandro, 2013)

2.2.3.2 Botánica

Esta planta crece en estaciones de frio, donde se determinó un crecimiento optimo dentro del rango de temperaturas (15 a 25ºC), el tiempo de cultivo es aproximadamente de 2 años, dentro del cual se estableció 2 etapas:

2.2.3.2.1 Etapa vegetativa

Se hace énfasis en el tiempo de crecimiento del tubérculo, que se caracteriza por un tallo comprimido ubicado en el ras del suelo, donde sale sus hojas que guardan reservas carbonatadas en la raíz.

2.2.3.2.2 Etapa reproductiva

Esta segunda etapa inicia después de alcanzar temperaturas bajas, es aquí donde el tallo se estira y cuando la planta empieza a florecer, empleando las reservas en su raíz. (Alessandro, 2013)

2.2.3.3 Composición nutricional

Diversos estudios indican que la zanahoria tiene un rol importante en la alimentación diaria, donde por cada 100 gr de zanahoria aporta 36.4 kcal, no dejando de lado la cantidad de agua que es de un 89%, el cual le vuelve necesaria por el aporte de minerales esenciales para el metabolismo del ser humano. (Saavedra *et al*., 2019). Este tubérculo tiene azucares (Sacarosa, fructuosa y

glucosa), a su vez los minerales presentes forman parte de antioxidantes que mejorar las funciones fisiológicas, también el aporte de calcio esencial para los huesos, músculos, oxigenante cerebral y la estimulación nerviosa.

Tabla 9

Composición nutricional de Daucus carota

Macronutrientes por cada 100 g		**Minerales**	
Proteína	0.7 g	Calcio	27.24 mg
Grasa	0.1 g	Hierro	0.47 mg
Fibra	1.1 g	Yodo	6.53 mg
Carbohidratos	8.4 g	Magnesio	11.24 mg
Vitaminas		Zinc	0.27 mg
B1 Tiamina	0.06 mg	Selenio	1.3 mg
B2 Riboflamina	0.05 mg	Sodio	61.0 mg
B6 Piridoxina	0.14 mg	Potasio	321.0 mg
Ácido Fólico	13.93 µg	Fósforo	19.0 mg
C Ácido ascórbico	6.48 µg		
Carotenoides	8731.0 µg		
A (eq. A Retinol)	1455.17 µg		

Nota: Composición química en 100 g. de zanahoria (Saavedra *et al*., 2019).

Tabla 10

Aminoácidos presentes en Daucus carota

Grupo de Aminoácidos			
Aminoácidos No Esenciales (mg/ 100g)		**Aminoácidos Esenciales (mg/ 100g)**	
Alanina	2,84	Histidina	0,84
Arginina	1,66	Isoleucina	1,58
Asparagina	-	Leucina	2,67
Ácido aspártico	4,27	Lisina	1,42
Ácido glutámico	6,68	Metionina	0,41
Cisteina* (cistina)	-	Fenilalanina	1,60
Glutamina	-	Treonina	1,61
Glicina	1,44	Triptófano	-
Prolina	1,24	Valina	2,04
Serina	1,47		
Tirosina	1,13		

Nota. Características nutricionales de *Daucus carota* "Zanahoria" (Moulick *et al*., 2023)

2.2.3.4 Usos

Su uso es indispensable debido a la cantidad elevada de antioxidantes, que combaten en la reacción de enfermedades, da facilidad a estimulaciones, considerado un alimento que sacia. Diversos estudios demostraron que las altas cantidades de carotenoides cooperan con protección contra el cáncer, y formar parte de tratamiento contra la leucemia. Este tubérculo al ser versátil, es de aprovechamiento de sus vitaminas, calorías, carbohidratos, fibra y nutrientes, donde el uso genera ventajas al sistema y desarrollo inmunológico. Debido al incremento de temperatura en la cocción de la zanahoria, genera perdida de algunos nutrientes, pero a su vez incrementa otros nutrientes como la vitamina A. (Leyva, 2020)

2.2.4 Extruidos

Extrusión significa la acción de empujar algo hacia afuera. Actualmente, la extrusión se considera una operación alimentaria versátil, de alta temperatura y corto tiempo. Esta tecnología de procesamiento continuo que combina varias operaciones unitarias como transporte y compresión, mezcla, cizallamiento, plastificación, fusión, cocción, desnaturalización, fragmentación, texturización, conformación, extrusión reactiva, funcionalización, separación. (Cotacallapa *et al*., 2021).

2.2.4.1 Clasificación de Equipos Extrusores

2.2.4.1.1 Extrusor de Punzón:

Este equipo es el más simple, cuenta con un solo pistón que fuerzan la salida de un material mediante una boquilla hasta la cinta transportadora, por lo general se usa en industrias de pastelería (Brennan, 2008).

2.2.4.1.2 Extrusor de Rodillos:

Tiene 2 tambores que se encuentran juntos y giran en sentido opuesto, la alimentación se da mediante un orificio entre ambos rodillos que pueden girar a velocidades similares o distintas, presentando superficies lisas, al modificar la velocidad de giro de los rodillos, la distancia generaría obtención de distintas características de un producto extruido. (Brennan, 2008).

2.2.4.1.3 Extrusor de Tornillo:

Este en un equipo complejo en comparación a los demás, puede emplear tornillos (simples, dobles o múltiples), dentro del cual giraran en un cañón estático y transportara los ingredientes para las boquillas. Constan de una tolva de alimentación, que tiene un tornillo que gira internamente para así homogenizar la mezcla y controlar el flujo de alimentación. (Brennan, 2008).

(Beltrán y Marcilla, 2012) Indican que este equipo tiene 3 zonas: zona de alimentación, es donde se ubica la tolva que recibe los ingredientes, es donde se compacta el alimento de una manera solida – densa y luego se transporta hasta la zona de transición; donde se genera el amasado y aumenta la fuerza de fricción y cizalla, en este proceso se llega a temperaturas de hasta 200°C en un intervalo de 1 min de tiempo; y la zona de moldeo se recibe la masa a elevadas presiones, las homogenizan y las lleva mediante el troquel, en esta etapa es donde la presión y temperatura están el pico más alto, al salir el producto de la boquilla se llega a expandir debido a la evaporación de la humedad, por pasar a un área de presión baja

2.2.4.2 Componentes de un Equipo Extrusor

2.2.4.2.1 Tornillo:

Se trata de un cilindro extenso rodeado por un filete helicoidal, siendo así una pieza importante que ayuda a transportar, calentar, fundir y mezclar los ingredientes. Los ingredientes que se extruirán se someten de manera rápida por el tornillo, dando inicio con la presión atmosférica en la tolva, el cual aumenta en la salida de la boquilla. Generalmente este componente no tiene un sistema de calentamiento o enfriamiento. (Beltrán y Marcilla, 2012)

2.2.4.2.2 Cilindro:

Contiene un tornillo internamente, tiene superficie rugosa, el cual sirve para incrementar la fuerza de la cizalla que aguantara el material y permita el flujo a lo largo del equipo extrusor. Puede tener sistema de transferencia de calor por el uso de resistencias eléctricas, fluidos de refrigerantes, a su vez cuenta con sensores de control de temperaturas que se encuentra afuera del cilindro. (Beltrán y Marcilla, 2012)

2.2.4.2.3 Garganta de Alimentación:

Es una parte del cilindro, se ubica por debajo de la tolva y se une mediante la boquilla de ingreso, se desplaza por el eje de tornillo con el fin de dar facilidad a la caída del material al equipo. (Beltrán y Marcilla, 2012)

2.2.4.2.4 Tolva:

Contiene el material que procederá a ser extruido, donde se considera el uso de equipos vibratorios o agitadores, con la finalidad de tener un flujo constante de una mezcla de material. (Beltrán y Marcilla, 2012)

2.2.4.2.5 Plato Rompedor y Filtros:

Consta de un disco de metal de material delgado con presencia de agujeros, con la función de ser soporte a un conjunto de filtros que atrapan los contaminantes para que no tengan salida junto al producto extruido, este componente se ubica en la parte final del cilindro, por lo general no todos los equipos extrusores tienen este componente. (Beltrán y Marcilla, 2012).

2.2.4.2.6 Cabezal y Boquilla:

El cabezal es el componente ubicado al final del cilindro que sujeta la boquilla, está diseñado internamente para el paso de flujo del material en dirección a la boquilla y su función es moldear el material, las boquillas presentan diferentes dimensiones al producto extruido influyendo en la forma del alimento, algunos extrusores tienen una cortadora que tiene como objetivo fraccionar el producto extruido. (Beltrán y Marcilla, 2012)

2.2.4.3 Clasificación de tipos de Extrusión

2.2.4.3.1 Extrusión en Seco:

Se usa para alimentos con elevado contenido de aceite (soja, maíz, maní), este aceite tiene como función lubricar al pasar por la matriz. No se recomienda aplicar en cereales, puesto que el porcentaje de humedad no permitirá el trabajo adecuado del equipo extrusor. (Valls, 1993)

2.2.4.3.2 Extrusión en húmedo:

Para este proceso en necesario usar agua en proporción controlada, es indispensable que el tamaño de la partícula este bien triturado, tener control de temperaturas del proceso para obtener productos con alta contenido proteico. (Valls, 1993).

2.2.4.3.3 Extrusión en Frio:

En este caso se obtiene mediante tiras de cocción, con el objetivo de que la materia prima no tenga mucha fricción, por tal razón los tornillos de este equipo deberán tener alas profundas que den vuelta a cierta velocidad mínima dentro del tubo de superficie lisa. Algunos de los productos obtenidos son las pastas, los hot-dogs y confitería. (Fellows, 2000).

2.2.4.3.4 Extrusión en Caliente:

Se realiza por contacto del alimento con las paredes del equipo extrusor o con el tornillo con el vapor. En ocasiones el cilindro se calienta por inducción, la boquilla caliente genera contrapresión, para este tipo de proceso de extrusión se usa presión elevada y el orificio de la boquilla debe ser pequeña. Por tal razón la presión rápida que se genera en la boquilla, provoca una expansión acelerada de vapor que tiene el alimento, obteniendo un alimento con bajo índice de densidad. (Fellows, 2000).

2.2.4.3.5 Extrusión en Alta Presión:

Para la obtención de este tipo de extrusión es indispensable incrementar temperaturas de masa por encima de los 100°C, donde da energía a través de fricción interna en el túnel, llega a absorber la energía mecánica, por tal motivo la temperatura se incrementa. Esta presión se incrementa por la velocidad que genera al girar el equipo extrusor, considerando que, al tener mayor cantidad de orificios en boquilla, la presión será menor. Este tipo de extrusión genera alimentos con poros pequeños y una textura blanda, alcanzando u porcentaje de humedad del 8%. (Aguirre y Calderón, 2015).

2.2.4.3.6 Extrusión en Baja Presión

Se mezcla ingredientes secos con agua, se colocan en la tolva del equipo extrusor, el calor se genera por un fluido a temperatura elevada que pase por la chaqueta, incluyendo el calor que se genera por la masa. Es importante el control de temperatura y tiempo de cocción para obtener un grado de gelatinización de almidón presente en el producto. La relación de temperatura y presión es directamente proporcional, esto quiere decir que baja presión, la temperatura también deberá se baja, obteniendo productos con baja expansión, textura dura y paredes toscas. (Aguirre y Calderón, 2015).

2.2.4.4 Extruido en Alimentos:

En 1930 se usó el extrusor de tornillo simple para la fabricación de pastas (macarrones), el proceso consistía en combinar ingredientes, por consiguiente, obtener forma de pasta macarrón en la salida de la boquilla. El proceso de extruido de alimentos se viene desarrollando décadas atrás en distintas partes del mundo, debido a las diversas ventajas, tales como su elevada productividad en el proceso en elevadas cantidades de alimentos en un periodo de tiempo reducido, mediante el uso de un equipo tecnológico que genera menor costo de producción en energía, mano de obra y mejora la calidad e innovación de nuevos productos. Actualmente este proceso se realiza en equipos complejos que mezclan, moldean y transforman hasta la obtención de productos intermedios o terminados. (Brennan, 2008).

2.2.4.5 Proceso de Extrusión:

Este proceso consta de mezclas de alimentos, que comprende varias operaciones unitarias: mezclado, cocción, el amasado y el moldeo; donde la finalidad es ampliar la diversidad de alimentos que formen una dieta en base a ingredientes necesarios. (Fellows, 2000). El equipo extrusor funciona desde el ingreso de la materia prima e insumos, mediante un tambor, que luego son llevados y aplastados por los tornillos, con el objetivo de amasar y convertir su estructura granular a una mezcla semisólida, que posteriormente será extruida a determinada presión y mediante el uso de una boquilla será dividida por una cuchilla rotatoria, dando forma a esferas, barritas, etc. (Kameko,2005).

2.2.4.6 Alimentos Base para el Extruido

2.2.4.6.1 Maíz:

Presenta diversos tipos: color blanco, amarillo o rojo, según el lugar de procedencia, tiene como característica fundamental los 2 endospermo, donde en la capa externa del endospermo es dura, por lo cual el almidón y la proteína están encapsuladas en medio de las capas, permitiendo así la formación de granos de almidón de manera poligonal, en el endospermo la forma de los gránulos de almidón es globular y suave. Cada variedad de maíz contiene proporción distinta de endospermos, a su vez la cantidad de proteína varía entre 6 – 10%, sobresaliendo las gliadinas y gluteínas. (Sanchez, 2003). Tiene concentraciones elevadas de carbohidratos complejos (polisacáridos), aportando nutrientes y azucares, el cual se convierte en energía necesaria para la población, a su vez tiene alta cantidades de vitaminas clase B, fósforo y magnesio. (Rosero, 2015)

Tabla 11

Composición nutricional de Zea mays

Componentes	Cantidad
Agua	12.6 g
Energía	349 kcal
Proteína	5.90 g
Grasa total	2.10 g
Glúcidos	78.30 g
Fibra	2.30 g
Cenizas	1.1 g
Calcio	47 mg
Fosforo	187 mg
Hierro	3.80 mg
Vitamina A	1.90 mg

Nota. Composición química en 100g. de maíz (Ojeda y Ubillús, 2015)

Tabla 12

Aminoácidos presentes en Zea mays

Grupo de Aminoácidos			
Aminoácidos No Esenciales	**g/100 g**	**Aminoácidos Esenciales**	**g/100 g**
Alanina	42,1	Histidina	9
Arginina	16,6	Isoleucina	15,4
Asparagina		Leucina	41,1
Ácido aspártico	27,7	Lisina	15,2
Ácido glutámico	57,2	Metionina	6,8
Cisteina* (cistina)	6,4	Fenilalanina	13,4
Glutamina	-	Treonina	17
Glicina	35,1	Triptófano	-
Prolina	36,5	Valina	25,3
Serina	21,4		
Tirosina	12,4		

Nota. Caracterización del perfil de aminoácidos y fracciones proteicas de maíces (Angulo, 2024).

La forma que más se usa el maíz, es de en su forma de haría refinada y harina integral, los trozos más grandes que están en el endospermo se usan en la elaboración de alimentos como copos; los trozos finos pasan por un proceso donde se refina y se obtienen harinas. (León y Rosell, 2007)

2.2.4.6.2 Trigo:

Por lo general se emplea como harina fina para la elaboración de alimentos extruidos, puesto que cuenta con gránulos de almidón que se clasifican de acuerdo a su granulometría: 20 – 40 micras y 1 – 10 micras. A nivel nutricional tiene un porcentaje de proteína de 8 al 15%, el cual varia durante el proceso molienda, se sabe que las proteínas con gluteninas y gliadinas el cual son insolubles con el agua. El proceso de desnaturalización de proteínas debido a elevadas temperaturas da lugar al gluten y a la reducción de aminoácidos esenciales. (Sanchez, 2003). La composición del grano de trigo se basa en carbohidratos, proteínas, lípidos, sales

minerales, y trazas de vitaminas y enzimas. Este cereal tiene contenidos elevados de almidón, el cual lo vuelve como una importante fuente de energía, resaltado la fácil digestión para el organismo, el porcentaje de proteína oscila entre 8 – 16%. (Juárez *et al*., 2014).

Tabla 13

Composición nutricional de harina de triticum sp.

Componente	Cantidad
Energía	359 kcal
Proteína	11.40 g
Grasa total	2.30 g
Glúcidos	72.60 g
Calcio	32 mg
Hierro	1.60 mg
Fosforo	332 mg
Sodio	2 mg
Magnesio	124 mg
Zinc	2.6 mg
Potasio	340 mg

Nota. Composición química de trigo (Fundación Universitaria Iberoamericana, 2020)

2.2.4.7 Parámetros durante el Proceso de Extruido

2.2.4.7.1 Temperatura:

Para obtener un índice de expansión mayor, la temperatura se eleva (140°C a 170°C), esto debido a la fuerza que ejerce la cizalla. (Llopart, 2011)

2.2.4.7.2 Tiempo:

En caso de equipos de extrusión de tambores el tiempo debe de ser cortos segundos, señalando un tiempo racional de 15 a 90 seg, mediante un cilindro. (Torres y Pérez, 2006)

2.2.4.7.3 Presión:

Este parámetro va de la mano con la velocidad del giro del equipo extrusor, donde la tiene una relación directamente proporcional a mayor presión, mayor será la temperatura ejercida por el equipo, donde el producto extruido presenta mayor expansión, poros de menor tamaño y textura blanda. (Aguirre y Calderón, 2015)

2.2.4.7.4 Velocidad de Tornillo:

Esta velocidad de tornillo interfiere en el tiempo que esta el material a lo largo del tornillo, para llegar a una alta temperatura, la velocidad también debe ser alta (300rpm), considerando que los ingredientes mezclados no deberán ser profundos. (Torres y Pérez, 2006)

2.2.4.8 Influencia del Extruido a los Macronutrientes

Esta enlazada con los parámetros que determinan la disminución de vitaminas, dependiendo de la cantidad de agua del alimento, tiempo y temperatura del extruido, donde el tiempo de enfriamiento del extruido después de su salida de la boquilla, genera pérdidas vitaminas y aminoácidos en pequeñas cantidades. (Fellows, 2000)

2.2.4.8.1 Influencia del proceso de extrusión en Proteínas:

La reacción de maillard se debe altas temperaturas y presencia de azucares afectando la calidad de proteína de un alimento (desnaturalización de proteínas), por tanto, baja cantidad de azúcar y temperaturas mejoran la digestibilidad. No obstante, la proteína de origen vegetal al someterse a elevadas temperaturas en menor tiempo, incrementa la composición nutricional y digestibilidad del alimento. (Luna, 2005).

2.2.4.8.2 Influencia del proceso de extrusión en Carbohidratos:

En el proceso de extrusión, al romperse los gránulos de almidón, da paso al ingreso de agua dentro de las moléculas de almidón, generando así la ruptura de enlaces moleculares por la fuerza que genera el corte, dando lugar a una mezcla con bajas cantidades de almidón gelatinizado. A pesar del proceso de extrusión no hay

perdidas en el contenido de almidón debido a la estructura expandida, considerando la homogenización de estas estructuras, se da lugar a una gelatinización completa del almidón a porcentajes bajos de humedad, a una temperatura de 110ºC -135ºC. (Aguirre y Calderón, 2015).

2.2.4.8.3 Influencia del proceso de extruidos en lípidos:

Dentro del proceso de extruidos se llega a formar compuestos de amilosa – lípidos, siendo la responsable de bajas cantidades de grasa en un producto extruido. Esta grasa es sometida a una emulsión, por la elevada presión, por lo cual queda encapsulada por medio de los almidones y proteínas, consiguiendo que el valor energético se incremente. Por lo general las lipasas y peroxidasas mejoran la estabilidad final de un producto. (Luna, 2005).

2.2.4.8.4 Influencia del proceso de extruido en la fibra:

El cambio más evidente es la solubilización, donde se incrementa su disponibilidad para la fermentación. Considerando obtener efectos positivos en la fibra se debe aplicar parámetros severos, pero desde otra perspectiva nutricional no es viable, debido a que la reacción de los nutrientes disminuiría. (Valls, 1993)

2.2.4.8.5 Influencia del proceso de extruido en vitaminas:

La relación vitamina y humedad es directamente proporcional, a mayor cantidad de humedad, mayor será la proporción de vitaminas retenidas. En este proceso existe vitaminas liposolubles que permanecen estables tales como: vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K; por otro lado, las vitaminas hidrosolubles (vitamina C y la tiamina) presentan disminución, por la humedad en proceso. Se debe considerar que, si el proceso de extrusión es por caliente y enfriamiento rápido al salir el producto, las probabilidades de disminución de vitaminas y aminoácidos serán menores. (Aguirre y Calderón, 2015).

2.2.4.9 Beneficios del Proceso de Extruido

La tecnología de extruidos tiene interés y atención significativa de la comunidad científica, esto se debe a su proceso continuo, productivo, optimización de tiempo de proceso, retención significativa de la calidad nutricional y versatilidad. (Cotacallapa *et al*., 2025).

2.2.4.9.1 Versatilidad:

Existe varios factores como variables de operación, de materia prima y del extrusor que mejoran las características de nuevos productos en lo que respecta a tipos, color, textura y formas, que dependen del uso correcto de la boquilla del extrusor. (Brennan, 2008)

2.2.4.9.2 Alta eficiencia energética:

En este proceso de extruido se trabaja con bajas cantidades de humedad, consiguiendo la disminución de energía suficiente. (García, 2010)

2.2.4.9.3 Menor costo:

Se optimiza la mano de obra por las operaciones unitarias del equipo extrusor como: el mezclado, cocción, textura y secado. (Aguirre y Calderón, 2015)

2.2.4.9.4 Alta capacidad de producción:

Según (Aguirre y Calderón, 2015) este proceso alcanzaría una capacidad de producción de 315 kg/hora (snacks) y 1200 kg/hora (cereales). Los diversos tipos de equipos de extrusión son usados en un proceso continuo, mejorando así altas producciones.

2.2.4.9.5 Producto de alta calidad:

Debido a que se somete a altas temperaturas en menor tiempo, da lugar a un producto de elevada calidad nutricional, mejoramiento en propiedades funcionales y características organolépticas. Por otro lado, estos equipos llegan a producto alimentos libres o estéril, debido al proceso de gelatinización completa del almidón. (Romo, 2012)

2.2.4.9.6 No emisión de efluentes:

Es una ventaja que beneficia al medio ambiente, puesto que no existe residuos en este tipo de proceso. (Aguirre y Calderón, 2015).

2.2.5 Evaluación Sensorial

Es una disciplina científica que se emplea para medir o interpretar reacciones que son generales por los panelistas antes características de determinado alimento, donde involucra el uso de sus 5 sentidos (olfato, gusto, tacto, vista y oído), es considerada como una medición a determinadas propiedades organolépticas de un alimento. (Espinosa, 2007). Es indispensable para la industria alimentaria, profesionales que se encargan de la estandarización del producto, proceso y marketing, puesto que deben comprender la metodología idónea, que les admita analizar el alimento, volviéndolos así competitivo en un determinado mercado. (Sancho, 2015).

2.2.6 Aceptabilidad Sensorial

Estas pruebas son empleadas con el fin de evaluar el grado de aceptabilidad de determinado producto, donde no se ve en la necesidad de contar con panelistas entrenados, lo que busca es a un conjunto de personas que respondan encuestas, seleccionadas con criterio demográfico, no obstante, este conjunto de personas deberá entender las instrucciones y el procedimiento de prueba. Para este tipo de situaciones se realiza pruebas hedónicas, con el objetivo de medir el grado de aceptabilidad de determinado producto, por lo general abarca desde “Me disgusta muchísimo” a “Me gusta muchísimo, o también dando valor numérico a las escalas. (Carpenter *et al*., 2002).

2.2.6.1 Escala Hedónica

El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo con diferentes pruebas según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen tres tipos, las cuales son: pruebas afectivas, discriminativas y descriptivas. En el ámbito de las pruebas afectivas, una de las evaluaciones más comunes es la de medición del grado de satisfacción. En esta se evalúa más de dos muestras a la vez, donde los jueces o panelistas evalúa desde cuánto les gusta o les disgusta un alimento. Para desarrollar

esta evaluación se emplea la escala hedónica, que es un instrumento de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban. Estas escalas pueden ser verbales o gráficas, dependiendo de la edad, número y capacidad de entendimiento de los jueces y del número de muestras a evaluar. Las escalas hedónicas verbales, representan una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra, a esto se le califica mediante puntos desde el 1 hasta el 9, de acuerdo a la descripción, gusto o disgusto del juez o panelista respecto al alimento a evaluar. (Anzaldúa, 1994).

Sin embargo, existen adaptaciones a diferentes escalas, como los son de 11, 7, 5 y 3 puntos. En la escala hedónica de 5 puntos, según Morten y Thomas (2016), indican que tiene ventajas en:

- Simplicidad y rapidez: debido a que se usa cuando los estudios requieren respuestas rápidas y el análisis no necesita diferenciar matices muy sutiles entre las categorías de preferencia, lo que hace que esto sea preferible en evaluación sensorial básico o en encuestas de satisfacción en donde la cantidad de jurados sea considerable.
- Aplicaciones: esta escala se puede usar en pruebas afectivas (hedónica) y en satisfacción. Permite aplicar a personas de todos los sectores socioculturales para mayor entendimiento y facilidad de aplicación en personas o jurados no entrenados, evita el estrés respecto a la cantidad de puntos, opiniones o actitudes.

En una investigación de (Cheng *et al*., 2018), comparan la efectividad y la sensibilidad de las escalas hedónicas de 9 y 5 puntos, en la aceptabilidad de productos hacia los consumidores. Encontraron alta correlación entre las dos escalas R2 = 0.96-0.99 en todos los atributos de apariencia, aroma, sabor, textura y aceptación; indicando que, ambas escalas muestran tendencias muy parecidas en como califican los productos. Sin embargo, en la sensibilidad la escala de 9 puntos detecto pequeñas diferencias estadísticamente significativas a comparación de la escala de 5 puntos que no lo encontró. Por lo que las dos escalas dan resultados semejantes en características generales o grandes, como textura, color, olor y sabor, pero cuando existe solo pequeñas variaciones en las formulaciones, o formulaciones con ajuste sutiles, es ahí en donde la escala de 9 puntos tiene mejor discriminación.

En la investigación de Morten y Thomas (2016) propone una adaptación del test hedónico de 5 puntos, y son usados por Vásquez *et al*. (2019) y Castañeda *et al*. (2008) en sus investigaciones para las características sensoriales de textura, sabor, color y olor, con el modelo siguiente:

Figura 5

Escala hedónica para la evaluación sensorial

Puntaje	Nivel de aceptación
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Nota: Escala hedónica de 5 puntos (Vásquez *et al*., 2019; Castañeda *et al*., 2008)

2.2.7 Composición Nutricional

El ser humano requiere una mayor cantidad de macronutrientes (gramos) que de micronutrientes para el funcionamiento correcto. Por lo general, una composición nutricional incluye: el agua, los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Estos macronutrientes (a excepción del agua) son los encargados de administrar energía. (FAO, 2015).

2.2.7.1 Proteína

Son polímeros de aminoácidos, unidos mediante enlaces peptídicos, las funciones que desempeñan son: de defensa, reguladora, de transporte y energética. Las legumbres son alimentos que produce proteína de origen vegetal que no aporta colesterol. (AESAN, 2020)

2.2.7.2 Carbohidratos:

Es la principal fuente de energía del ser humano, clasificándose en monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. Genera aporte de energía, fibra, no permite la oxidación de proteínas musculares. (AESAN, 2020)

2.2.7.3 Lípidos:

Están constituido con carbono, hidrogeno y oxígeno, insoluble en el agua y soluble en solventes orgánicos, su función es producir energía, mantener temperatura corporal, sirve como transporte de vitaminas liposolubles y aumenta la palatabilidad de los alimentos. (AESAN, 2020)

2.2.7.4 Energía:

El organismo necesita energía para llevar a cabo las funciones vitales y el crecimiento, la energía presente en los alimentos proviene de los macronutrientes (carbohidratos, grasas, proteínas y fibra). (AESAN, 2020)

2.2.8 Marco Legal

2.2.8.1 R.M. N°451-2006/MINSA

La Norma Sanitaria hace énfasis a alimentos industrializados a base de granos, leguminosas, tubérculos y frutas, estos productos pueden ser: crudo, producto pre – cocido y productos cocidos (extruido, expandido, hojuela, entre otros). Indican que para la aprobación de un producto extruido para consumo humano debe de cumplir con determinados criterios tales como: humedad menor o igual a 5%, gelatinización mayor a 94%.

A su vez, menciona algunos puntos necesarios para el proceso de extruido, el almacenamiento de la materia prima debe estar controlado, en la selección y clasificación de la materia prima se deberá eliminar los peligros físico, en el proceso de escarificado es retirar el endospermo de la cascara de los cereales con el objetivo de obtener bajas cantidades de elementos tóxicos, el proceso de eliminación de amargo de los granos con agua potable y para eliminar el excedente de agua usar el centrifugado, el proceso de secado se debe de considerar la minimización del valor nutricional de los granos, el proceso de cocción estabiliza la materia prima y luego el secado debe realizarse en ambientes protegidos, en el caso de la molienda reduce el tamaño de los granos, en el mezclado se debe considerar la homogenización de las materias primas con respecto a la formulación del producto, en el proceso de extrusión se minimiza la humedad y carga microbiana, y el almidón lo vuelve digerible por medio de cambios físico –

químicos, además en esta etapa se debe de llevar un control de presión y temperatura y evaluación sensorial del producto final extruido y finalmente para evitar la contaminación del producto cocido extruido se debe enfriar y secar.

2.2.8.2 NTP 209.226:2023

En la Norma Técnica Peruana "CEREALES Y PRODUCTOS DERIVADOS. Bocaditos de cereales, leguminosas y granos andinos. Requisitos", menciona que las materias primas a usar para el proceso de extruido deben de estar libre de materiales extraños, se debe de considerar que las características del producto a evaluar son color, sabor, olor y textura.

2.3 Definición de términos

- **Snacks:** Tiene alto contenido de carbohidratos, con un porcentaje de energía que se da por la proteína, forman parte de una opción alimentaria que da uso a variedades de materias primas. Siendo considerados productos expandidos mediante el proceso de gelatinización del almidón, dando lugar a un producto innovador enriquecido. (Guy, 2013).
- **Gelatinización:** Proceso donde los granos de almidón son insolubles en el agua fría, cuando se eleva la temperatura y es ahí donde inicio la absorción lenta de agua. A mayor temperatura el grano tiende a absorber más agua, el intervalo de temperatura que se da para hinchar los gránulos se le conoce como grado de gelatinización. (Arias, 2019).
- **Harina:** Se considera harina a todo producto que es obtenido mediante el proceso de molienda, y que se encuentre libre de impurezas, se puede de obtener harinas de cereal, granos, tubérculo o leguminosa seca, etc. (Manu *et al*., 2018).
- **Panelistas:** Existen diversos tipos, pueden ser: expertos, entrenados, de laboratorio y consumidores. Los panelitas expertos y entrenados están presentes en el control de calidad de elaboración de nuevos productos alimenticios o en mejoras del mismo. El panelista consumidor determina las reacciones que se generaran de un determinado alimento. (Sancho, 2015).

III. Metodología

3.1 Tipo, nivel y diseño de investigación.

3.1.1 Tipo de investigación

El presente estudio reúne las condiciones metodológicas adecuadas de una investigación experimental, enfocado al desarrollo de una formulación para lograr la aceptabilidad de un snack extruido fortificado.

3.1.2 Nivel de investigación

El estudio de investigación es cuantitativo, porque se describe la relación de la variable independiente con la variable dependiente, donde se trata de buscar la explicación del comportamiento de las variables.

3.1.3 Diseño de investigación

El diseño de investigación es cuantitativo – experimental, porque opera a la variable independiente y evalúa 2 variables dependientes en respuesta a la manipulación de las formulaciones del diseño experimental (variable independiente), aceptabilidad y composición nutricional (variables dependientes).

Tabla 14

Diseño experimental de tres formulaciones para 1Kg de snack extruido

Materia Prima / Insumos	Proporción (% y g.)		
	T1	T2	T3
Harina de Yuyo	3 %	4 %	5 %
Harina de Tarhui	8 %	7 %	6 %
Maíz	85 %	85%	85 %
Harina de Zanahoria	4 %	4 %	4 %
Azúcar fina	70 g.	70 g.	70 g.
Polvo de Hornear	5 g.	5 g.	5 g.
Vainilla en polvo	5 g.	5 g.	5 g.
TOTAL	100 %	100 %	100 %

Nota. Proporción (g.) de los 3 tratamientos no están incluidas dentro del 100% de cada tratamiento.

3.2 Ámbito temporal y espacial

3.2.1 Lugar de Ejecución

La ejecución de la tesis se dividió en 2 etapas: En el proceso de obtención de harina de tarhui y el proceso de obtención de snack extruido.

La Etapa 1 (harina de tarhui) se desarrolló en las instalaciones del Cite Pesquero Ilo, ubicado en la Carretera Costanera Sur Km 3.5, Ilo– Moquegua.

Figura 6

Ubicación del Cite Pesquero Ilo



Nota. Instalaciones del Cite Pesquero Ilo, donde se obtuvo harina de tarhui.

La Etapa 2 (snack extruido) se desarrolló en las instalaciones del Cite Agroindustrial Moquegua, ubicado en el Módulo 04 al interior de ZED ILO (ex Ceticos) - Pampa de Palo Km 7.6 Costanera Sur – ILO.

Figura 7

Ubicación del Cite Agroindustrial Moquegua – Ilo



Nota: Instalaciones del Cite Agroindustrial Moquegua, donde se formuló y elaboró el snack extruido fortificado con harina de yuyo y harina de tarhui.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

El tamaño de la población de Ilo es de 74500 habitantes proyectado para el año 2025. (MPI, 2023). La población se dividió en 2 segmentos, que se diferenciaron de la siguiente manera:

- Segmento 1: Relacionada al sector pesquero

Panelistas no entrenados (adolescentes, jóvenes y adultos) con relación directa a actividades pesqueras, quienes tradicionalmente están más expuestas al consumo y conocimiento del yuyo, por lo que podrían presentar mayor aceptación hacia el producto.

- Segmento 2: No relacionada al sector pesquero

Panelistas no entrenados (adolescentes, jóvenes y adultos) sin relación directa con actividades pesqueras ni con el consumo habitual de macroalgas, cuya percepción del sabor y aceptación del producto podría verse influenciada por la menor familiaridad.

A estos segmentos se les considera panelistas no entrenados, donde se utilizó encuestas de escala hedónica de 5 puntos de valoración por atributo (olor, color, sabor y textura) a evaluar, el cual se les dio a los tres tratamientos.

3.3.2 Muestra

El tamaño de la población de Ilo es de 74500 habitantes para el año 2025. (MPI, 2023) Para el cálculo de tamaño de muestra, se utilizó la siguiente fórmula para una población finita:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: Tamaño de muestra buscado
N: Tamaño de la población
Z: Nivel de confianza
e: Error de estimación máximo aceptado
p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado
q: Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Reemplazando:

$$n = \frac{(74500) * (1.960)^2 * (0.5) * (0.5)}{(0.05)^2 * (74500-1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = 382.194$$

La muestra total, fue de 382 panelistas, el cual se dividió en 191 panelistas por segmento.

- Segmento 1 (Relacionada al sector pesquero): Para el segmento relacionada al sector pesquero se determina 191 panelistas no entrenados.
- Segmento 2 (No Relacionada al sector pesquero): Para el segmento no relacionada al sector pesquero se determina 191 panelistas no entrenados.

Se determinó tres tratamientos con diferente proporción de harina de yuyo y harina de tarhui respectivamente, posterior a ello, fue evaluado por los panelistas no entrenados, mediante encuestas de evaluación de grado de aceptabilidad del snack extruido.

3.4 Instrumentos

3.4.1 Equipos

- Equipo Extrusor
- Deshidratador (Secador de bandeja de aire caliente industrial)
- Balanza analítica
- Molino Industrial
- Balanza digital
- Estufa
- Termócupla

3.4.2 Análisis de datos

- Software estadístico SPSS
- Tabla Hedónica - Encuesta (Anexo 9)
- Excel 2023

3.4.3 Materiales

- Mesa de trabajo (inoxidable)
- Juego de Tamices N°35, N°10, N°5
- Canastillas
- Depósito de 40 Lt.
- Coladores
- Cucharas descartables

- Bowls
- Mortero
- Cucharon
- Caja plástica de 30 Lt.
- Bolsas de polietileno
- Bolsas ziploc
- Marcador indeleble
- Bandejas de plástico
- Papel aluminio y Hoja Bond
- Vasos descartables
- Lapiceros

3.4.4 Materia prima e insumos

- Maíz
- Harina de Yuyo
- Harina de Tarhui
- Harina de Zanahoria
- Azúcar fina
- Polvo de Hornear
- Vainilla en Polvo

3.5 Procedimientos

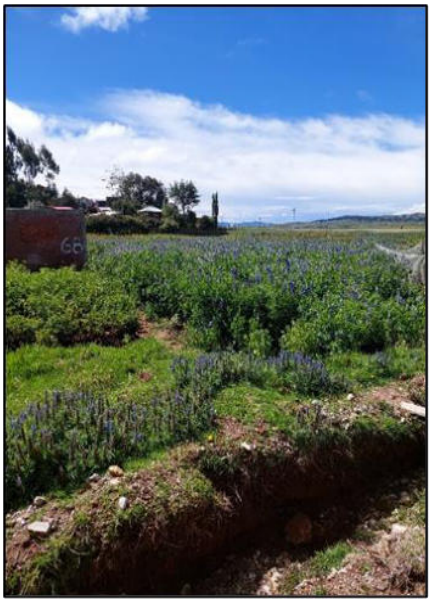
3.5.1 Proceso de Elaboración de Harina de Tarhui

El proceso de desamargado de tarhui, fue tomada de la Hoja Divulgativa Nº2 - 2014, elaborada por la Estación Experimental Agraria Santa Ana del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. Este documento técnico detalla el procedimiento necesario para eliminar los alcaloides presentes en el tarhui, asegurando su inocuidad y aptitud para el consumo humano.

a) **Recepción de materia prima:** Los granos de tarhui (*Lupinus mutabilis*) proveniente del departamento de Puno, fue adquirido de un agricultor en el distrito Acora – provincia Puno, después se trasladó a la Provincia de Ilo y se almacenó para su posterior selección.

Figura 8

Adquisición de la leguminosa "Tarhui"



Nota. Lupinus mutabilis, departamento de Puno - Acora

b) **Selección:** En esta etapa, se descartaron manualmente los granos que no cumplían las características estándar de los granos de tarhui, o presencia de otro material que no corresponde al grano en mención (piedras, paja, o grano de tarhui negro o seco), los granos de tarhui aptos se pesaron en una balanza digital.

c) **Lavado:** El lavado se realizó en una dilución de agua y cloro a una concentración de 1 ppm, durante 30 minutos garantizando la inocuidad del grano de tarhui.

d) **Hidratación:** Después de lavar, se hidrato los granos de tarhui en depósitos de 40 Lts. (tachos de plástico) durante 12 horas. En el periodo de tiempo de hidratación los granos de tarhui adquieren mayor volumen (se hinchan), posterior a ello se pesó los granos de tarhui en una balanza digital.

Figura 9

Proceso de hidratación de granos de tarhui



Nota. La imagen A representa el proceso de hidratación de los granos de tarhui, la imagen B se observa los granos de tarhui hidratados.

e) **Cocción:** Al pasar las 12 horas de hidratación se procedió con la cocción de los granos de tarhui hidratados en ollas con capacidad de 20 Lts. cada una, el tiempo de cocción fue de 1 hora, pasado el tiempo de cocción se procedió a escurrir los granos de tarhui mediante coladores, el agua escurrida fue de color amarillo marfil con sabor amargo.

Figura 10

Proceso de cocción de granos de tarhui



Nota. Proceso de cocción de los granos de tarhui con el objetivo de desamargarlos (eliminar alcaloides).

f) Lavado: Con el objetivo de eliminar todo el amargo de los granos de tarhui**,** después de escurrir los granos se dejó enfriar a temperatura ambiente, consecutivamente se sumergió en depósitos de 40 Lts., con una proporción de 1:3 en relación a granos de tarhui y agua, cabe resaltar que el agua debe estar en constante movimiento, se realizó recambios de agua cada 4 horas durante el periodo de 4 días, obteniendo granos de tarhui desamargados.

g) Secado: Después de obtener los granos de tarhui desamargados, se procedió a secar los granos, esta etapa se desarrolló en el Cite Pesquero Ilo, mediante el uso de un deshidratador industrial, donde se distribuyó los granos de tarhui previamente lavados en las rejillas del deshidratador, a una temperatura de 60 °C por un periodo de tiempo de 8 horas, al obtener los granos deshidratados se procedió a pesar y almacenarlo en bolsa de polietileno.

Figura 11

Proceso de secado de granos de tarhui desamargados



Nota. La imagen A muestra la distribución de los granos de tarhui desamargados en las rejillas del deshidratador industrial. Mientras que la imagen B se observa los granos de tarhui desamargados deshidratados, también se muestra la temperatura alcanzada del deshidratador industrial.

h) Molienda: En esta etapa mediante el uso de molino industrial, donde se colocará los granos de tarhui deshidratados en la tolva de molino, hasta obtener harina de tarhui, posteriormente se pesó en una balanza digital la cantidad de harina de tarhui obtenida.

Figura 12

Proceso de molienda de granos de tarhui desamargados deshidratados



Nota: La figura A muestra el abastecimiento de granos de tarhui desamargado deshidratado en la tolva del molino industrial y la figura B el proceso de obtención de harina de tarhui.

i) Tamizado: Al obtener harina de tarhui, se procedió discernir mediante el uso de Tamiz N°10 y N°35 con el fin de garantizar la ausencia de grumos en la harina de tarhui obtenida.

Figura 13

Tamizado de harina de tarhui

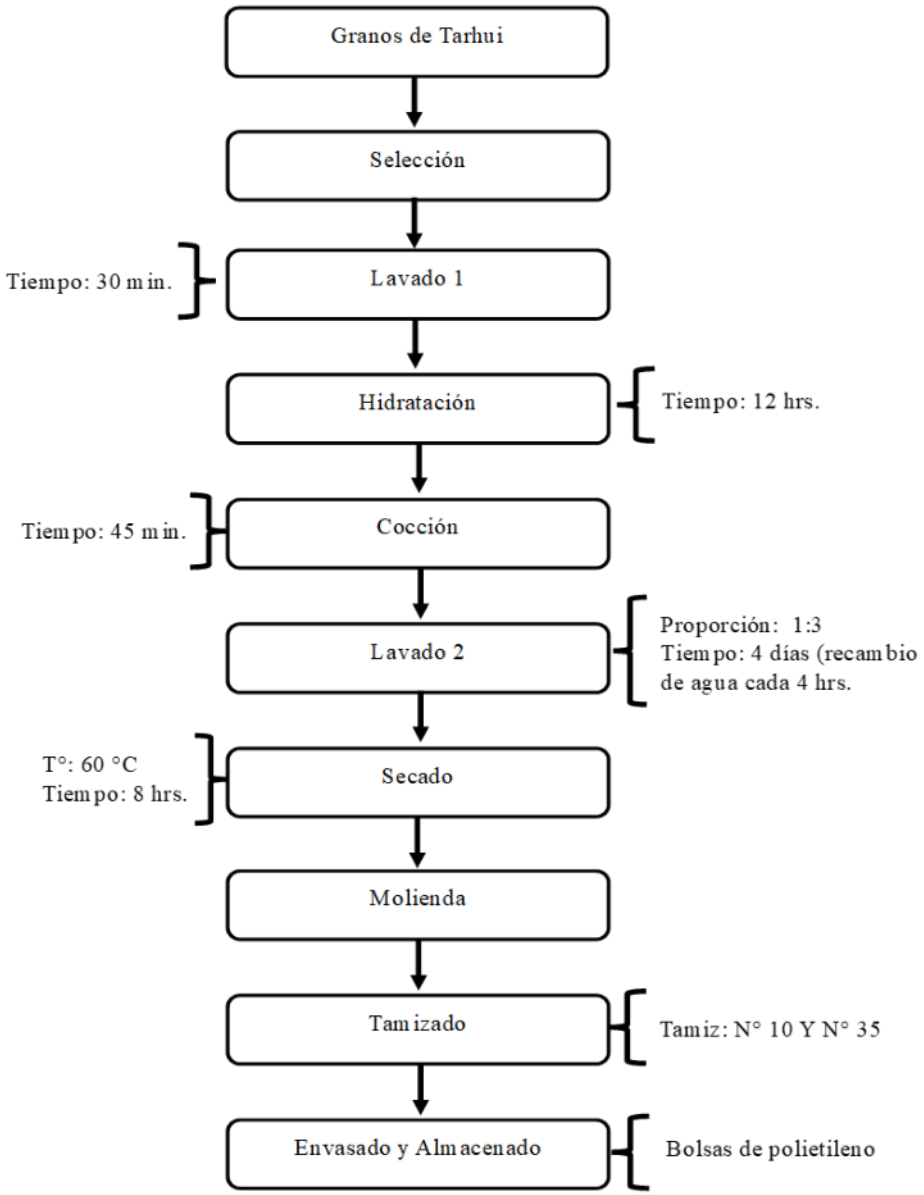


Nota. Proceso de tamizado, en tamiz Nº 10.

j) **Envasado y Almacenado:** Posterior a la obtención de harina de tarhui, se envaso en bolsas de polietileno, se rotuló y se almacenó en zonas de libre humedad, hasta su uso en el proceso extruido.

Figura 14

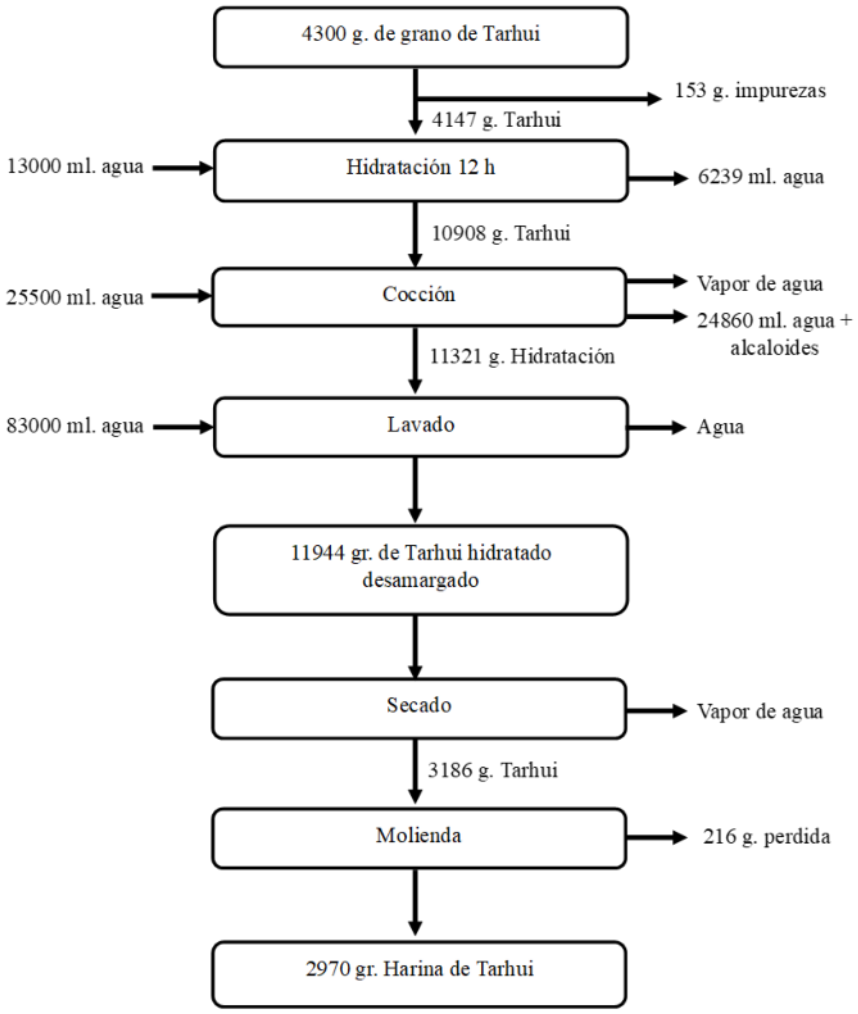
Diagrama de flujo para la elaboración de harina de tarhui



Nota. Diagrama de flujo del procesamiento del Tarhui (*Lupinus mutabilis*) para la obtención de harina. Adaptado de (Instituto Nacional de Investigación Agraria, 2014)

Figura 15

Diagrama de balance de masa en la producción de harina de tarhui



Nota. Diagrama de balance de masa del proceso de obtención de harina de Tarhui (*Lupinus mutabilis),* desde el grano crudo hasta el producto final.

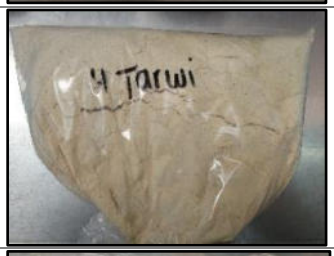
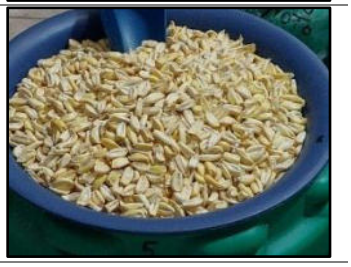
3.5.2 Proceso de Elaboración de Snack Extruido

La metodología empleada para el proceso de elaboración de snack extruido, se basa en principios validados por autores como Guy (2013) y Harper (1981), quienes destacan en sus libros “Extrusión de alimentos” la importancia del control integral de parámetros físicos y químicos durante el proceso. Por otro lado, Choquehuanca y Masco (2019) tuvieron como base los fundamentos técnicos y metodológicos descritos por los autores mencionados, quienes detallan ampliamente las condiciones óptimas del proceso de extrusión en alimentos.

a) **Recepción de materia prima:** Se recepcionó la H. Yuyo, H. Zanahoria, H. Tarhui y maíz en las instalaciones del Cite Agroindustrial Moquegua, donde los granos de maíz se trituraron y se tamizaron en tamiz N°5 y N°10. Cada materia prima recepcionada se le determinó un análisis químico proximal realizadas en Red del Cite Agroindustrial (Tabla 15).

Tabla 15

Materia prima

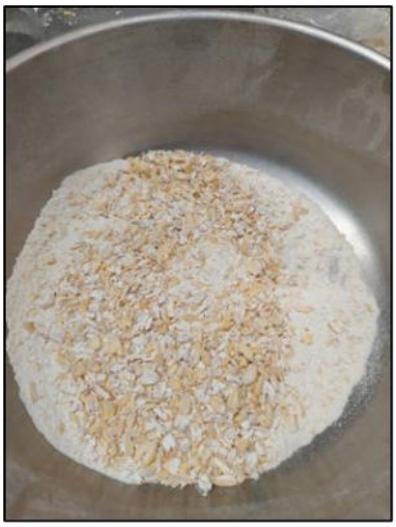
Materia Prima	Adquisición	Imagen
Harina de yuyo	Maricultura las Brisas	
Harina de tarhui	Obtención propia	
Harina de zanahoria	Campo grande Perú	
Maíz	Mercado Pacocha - Ilo	

Nota. Materias primas empleadas en la formulación, incluyendo harinas de yuyo, tarhui, zanahoria y maíz. Se detalla su origen de adquisición y se presenta su aspecto visual en el estado recibido.

b) Selección: Después de recepcionar la materia prima, se procedió a seleccionar material extraño de las harinas de tarhui, zanahoria, yuyo y el maíz triturado.

Figura 16

Selección de maíz triturado



Nota. Selección y retiro de material no correspondiente a maíz.

c) Tamizado: Se tamizó las harinas de yuyo, zanahoria y tarhui para obtener homogeneidad en las mismas y evitar grumos, para ello se usó el Tamiz Nº 5, N°10 y N°35.

Figura 17

Tamizado de maíz triturado y harina de tarhui



Nota. Proceso de tamizado, mediante el uso de tamiz Nº 5 y 10 para maíz triturado y tamiz Nº 35 para harina de tarhui.

d) **Pesado:** Las harinas tamizadas se pesaron cada materia prima e insumo (azúcar fina, polvo de hornear y vainilla en polvo) para los 3 tratamientos respectivamente, mediante una balanza analítica.

Figura 18

Pesado de harina de tarhui y harina de yuyo



Nota. Proceso de pesado de harina de tarhui y yuyo mediante el uso de la balanza analítica.

e) **Mezclado y homogenización:** Al tener la materia prima e insumos pesados según cada tratamiento, se procedió a homogenizar la H. yuyo, H. zanahoria, H. tarhui, maíz triturado, azúcar fina, polvo de hornear y vainilla en polvo en bolsas de polietileno rotuladas con cada tratamiento (T1, T2 Y T3), el tiempo empleado en esta etapa será de 5 minutos.

Figura 19

Homogenización del T2



Nota. Proceso de homogenización de harina de yuyo, tarhui, zanahoria, maíz triturado, polvo de hornear, azúcar, vainilla en polvo para el tratamiento 2.

f) **Extruido:** En esta etapa se colocó la mezcla de insumos y materia prima en la tolva del equipo extrusor (cabe mencionar que cada tratamiento se procesó por separado). El proceso de extruido inicia con un precalentado a una temperatura de 80 °C, luego se alcanzó a una temperatura de 115 °C, la velocidad de alimentación fue de 2.11 rpm, la velocidad del tornillo del extrusor fue de 350 rpm, el diámetro de la boquilla redonda fue de 3.5 mm y la velocidad de corte 2.00 rpm, al llegar a la temperatura de 115 °C se procedió a encender la velocidad de alimentación de la tolva, donde después la mezcla pasó por el tornillo a una velocidad de 350 rpm, consecutivamente al salir de la boquilla el producto expandido se encendió la velocidad de corte a 2.00 rpm, obteniendo así el snack extruido fortificado.

Tabla 16

Características técnicas del equipo extrusor

Características del equipo extrusor		
Característica		**Detalle**
Extrusor	**:**	De un tornillo sinfín, con sistema de alimentación por gravedad.
Marca	**:**	XingTai - Modelo GA545
Capacidad de producción	**:**	20 – 35 Kg/h
Motor de extrusor	**:**	7.5 HP; velocidad 1440 rpm; modelo YE2-132S-4
Motor de alimentador	**:**	0.5 HP; velocidad 140 rpm; modelo ZYT.
Motor de cuchilla	**:**	0.5 HP; velocidad 2600 rpm; modelo ZYT110-2

Nota. Maquina extrusora marca XingTai - modelo GA545, perteneciente al Cite Agroindustrial Moquegua.

Figura 20

Proceso de extruido



Nota. La imagen A muestra el abastecimiento de la mezcla de harinas en la tolva del equipo extrusor, y la imagen B la obtención del snack extruido.

g) Secado: El producto extruido se dejó enfriar a temperatura ambiente por un periodo de tiempo de 4 minutos, luego se separó en bolsas de polietileno muestras de 100 gr. de T1, T2 y T3, con el objetivo de determinar el % de humedad del snack al salir de la maquina extrusora.

Figura 21

Enfriamiento del snack extruido T3



Nota. Etapa de enfriamiento a temperatura ambiente del snack extruido del tratamiento 3.

h) Envasado y almacenado: Al obtener el snack extruido enfriado se procedió a envasarlo en bolsas de polietileno selladas y rotuladas, almacenándolas a temperatura ambiente, en una zona seca, a la espera de las evaluaciones sensoriales.

Figura 22

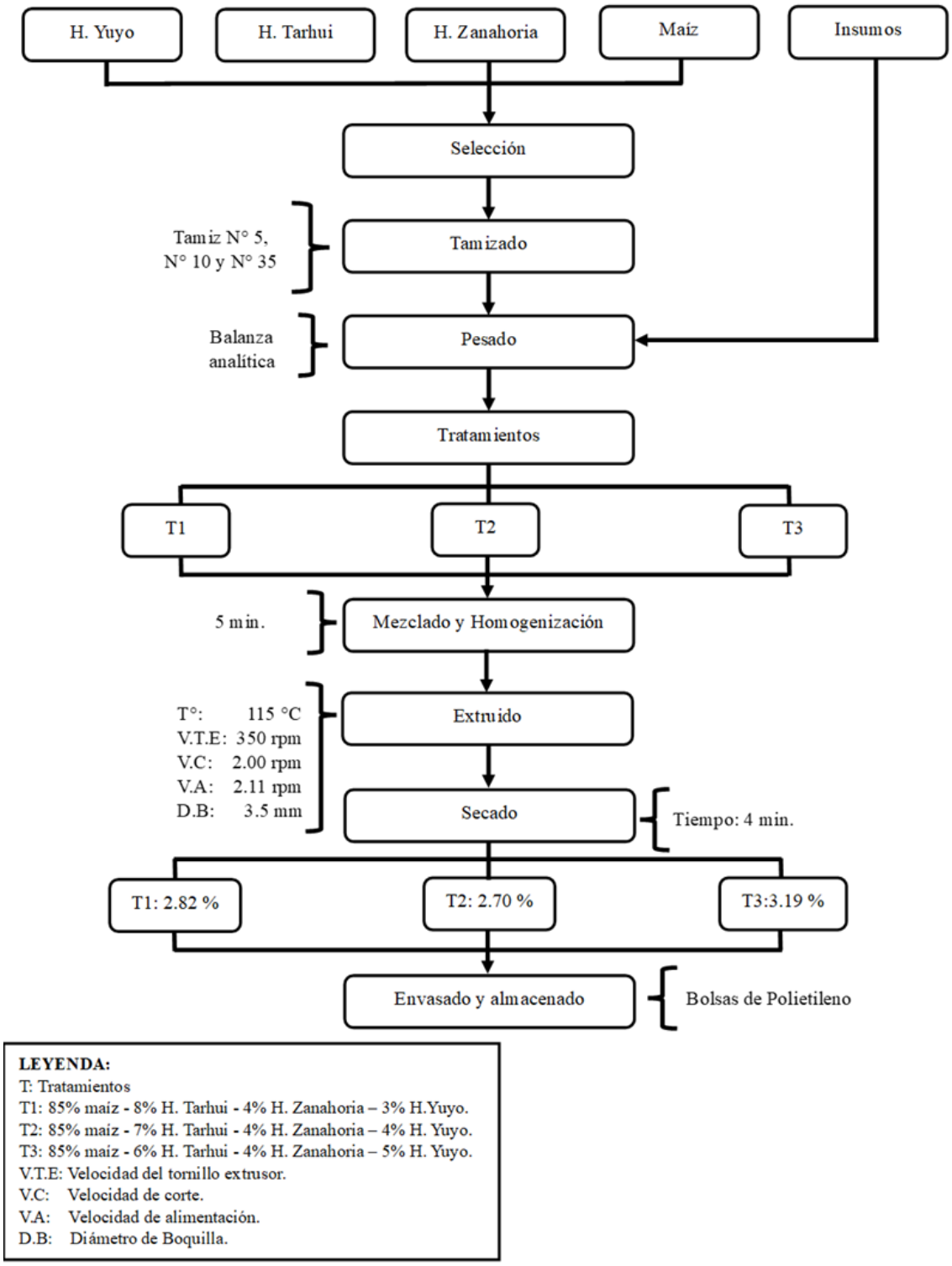
Envasado de T1, T2 y T3 para la prueba de aceptabilidad



Nota. Snack extruido del tratamiento 1, 2 y 3 envasado en bolsas de polietileno.

Figura 23

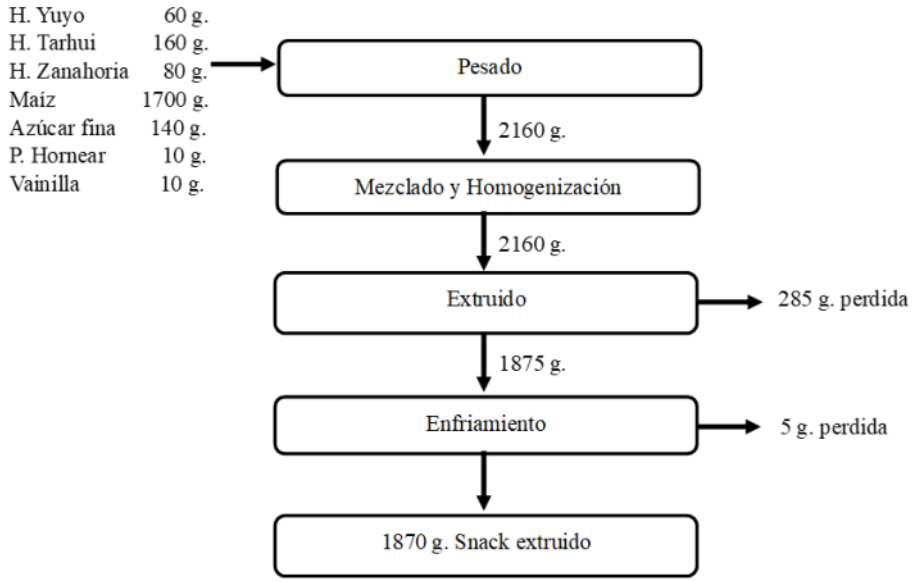
Diagrama de flujo para la elaboración de snack extruido



Nota. Diagrama de flujo del procesamiento para la obtención snack extruido. Adaptado de Choquehuanca y Masco, 2019.

Figura 24

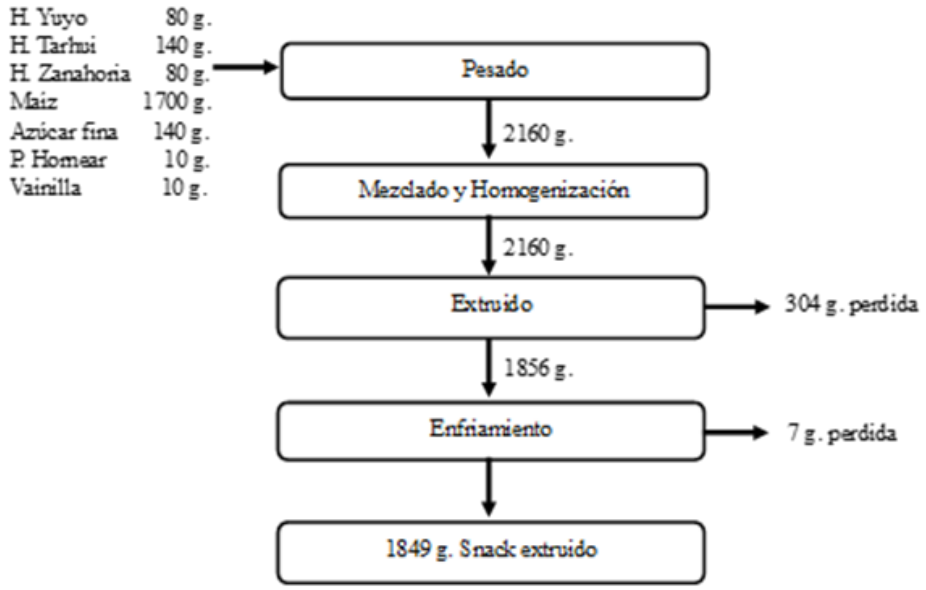
Diagrama de balance de masa en la producción del snack extruido T1



Nota. Diagrama de balance de masa del proceso de obtención snack extruido, desde el pesado de materia prima hasta el producto final del tratamiento 1.

Figura 25

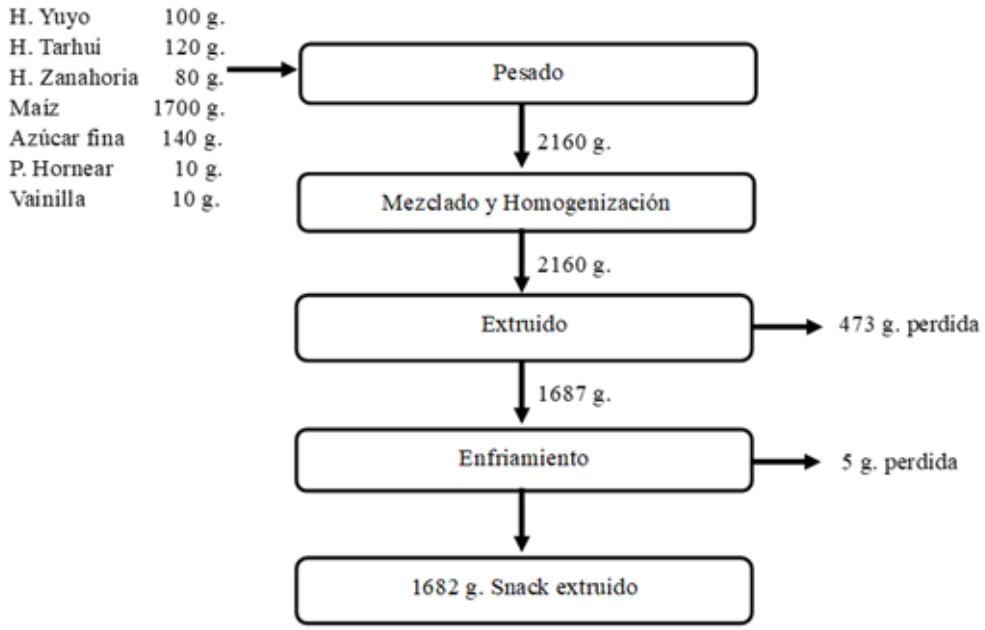
Diagrama de balance de masa en la producción del snack extruido T2



Nota. Diagrama de balance de masa del proceso de obtención snack extruido, desde el pesado de materia prima hasta el producto final del tratamiento 2.

Figura 26

Diagrama de balance de masa en la producción del snack extruido T3



Nota. Diagrama de balance de masa del proceso de obtención snack extruido, desde el pesado de materia prima hasta el producto final del tratamiento 3.

3.5.3 Grado de Aceptabilidad

El método usado para la evaluación sensorial de las formulaciones de snack extruido elaboradas a base de H. yuyo y H. tarhui a distintas concentraciones, se realizó mediante escalas hedónicas (1 al 5) llenadas por panelistas no entrenados de los 2 segmentos, donde evaluaron mediante la degustación del producto. El formato de grado de aceptabilidad del snack extruido se detalla en **Anexo 9**.

3.6 Análisis de datos

Los datos obtenidos de las pruebas de aceptabilidad (olor, textura, color y sabor) que realizaron los evaluadores del segmento del Sector Pesquero y del Sector no Pesquero, fueron ingresados y procesados en el programa Excel 2023 y SPSS 2025 en donde de aplicó las pruebas estadísticas para saber si hay una distribución normal, se realizó la prueba de normalidad con Kolmogorov – Smirnov, pruebas No Paramétricas con Kruskall – Wallis para diferencias significativas y pruebas Post Hoc con U de Mann Whitney para la comparación entre tratamientos.

IV. Resultados y Discusión

4.1 Resultados

4.1.1 Formulación de un snack extruido

En esta investigación se utilizó como materia prima harina de yuyo, tarhui, zanahoria y maíz triturado, estas fueron seleccionadas, tamizadas y pesadas según su % para cada tratamiento, de igual manera se realizó un análisis de composición nutricional (proteínas, carbohidratos, grasa total y humedad) por cada materia prima. (Tabla 12.)

Tabla 17

Composición nutricional de materias primas

Ensayo	Método de ensayo	Harina de Yuyo	Harina de Tarhui	Harina de Zanahoria	Maíz
Determinación Grasa Total *	AOAC 920.39	1.02 %	17.25 %	1.13 %	1.64 %
Determinación de Proteína *	AOAC 984.13	27.68 %	41.23 %	6.54 %	7.20 %
Determinación de Humedad *	AOAC 925.09.	9.00 %	9.60 %	7.58 %	14.20%
Determinación de Carbohidratos	Por calculo	44.54 g/100g	20.01 g/100g	78.63 g/100g	72.55 g/100g

Nota. (*) Resultados obtenido – Cite Agroindustrial Majes, 2025. Resultado de determinación de carbohidratos obtenido – Pacific Control S.A.C., 2025.

En la Tabla 17, muestra que el maíz triturado tuvo un contenido de humedad de 14.20%, el cual se encuentra dentro del límite establecido por la NTP 205.040, donde establecen como límite 15% de humedad en las harinas, con el objetivo que no influya en su conservación y preservación. La H. tarhui, H. yuyo y H. zanahoria obtuvieron un contenido de humedad de 9.60%, 9.00% y 7.58% respectivamente, en tal sentido el % de humedad de las materias primas están dentro del límite. Las materias primas pesadas según él % de cada tratamiento se dio de la siguiente manera:

Tabla 18

Formulación de snack extruido fortificado con H. yuyo y H. tarhui para 2Kg

Materia Prima / Insumos	Proporción (% y g.)		
	T1	**T2**	**T3**
Harina de yuyo	3,0%	4,0%	5,0%
Harina de tarhui	8,0%	7,0%	6,0%
Maíz	85,0%	85,0%	85,0%
Harina de zanahoria	4,0%	4,0%	4,0%
Azúcar fina	140 g.	140 g.	140 g.
Polvo de hornear	10 g.	10 g.	10 g.
Vainilla en polvo	10 g.	10 g.	10 g.
TOTAL	**100%**	**100%**	**100%**

Nota. Proporción (g.) de los 3 tratamientos no están incluidas dentro del 100% de cada tratamiento.

En la Tabla 18, se muestran 3 formulaciones donde el mayor porcentaje de composición es de maíz al 85% para cada formulación, puesto que el maíz contiene gran porcentaje de almidón el cual ayuda en la expansión y mejora la textura del snack extruido. Para la H. tarhui la concentración más alta está en el tratamiento 1 con 8%, según una investigación de Mallma y Quispe (2015) elaboraron un snack extruido con una concentración de 20% de H. tarhui. Dentro de esta investigación se determinó que a mayor inclusión de H. tarhui el snack extruido presentara una textura muy dura para el consumidor.

Díaz y Rosas (2015) elaboraron una barra energética enriquecida con H. yuyo, a distintas concentraciones (2,3 y 5%) donde la formula con mayor aceptación fue de la inclusión de 2% de H. yuyo, en tal sentido dentro de nuestra investigación la inclusión de la H. yuyo es del 3%, 4% y 5%. En el caso de la H. zanahoria tiene un contenido de inclusión del 4% en la formulación, el cual ayuda a digestibilidad de las proteínas.

4.1.2 Evaluación del grado de aceptabilidad del snack extruido

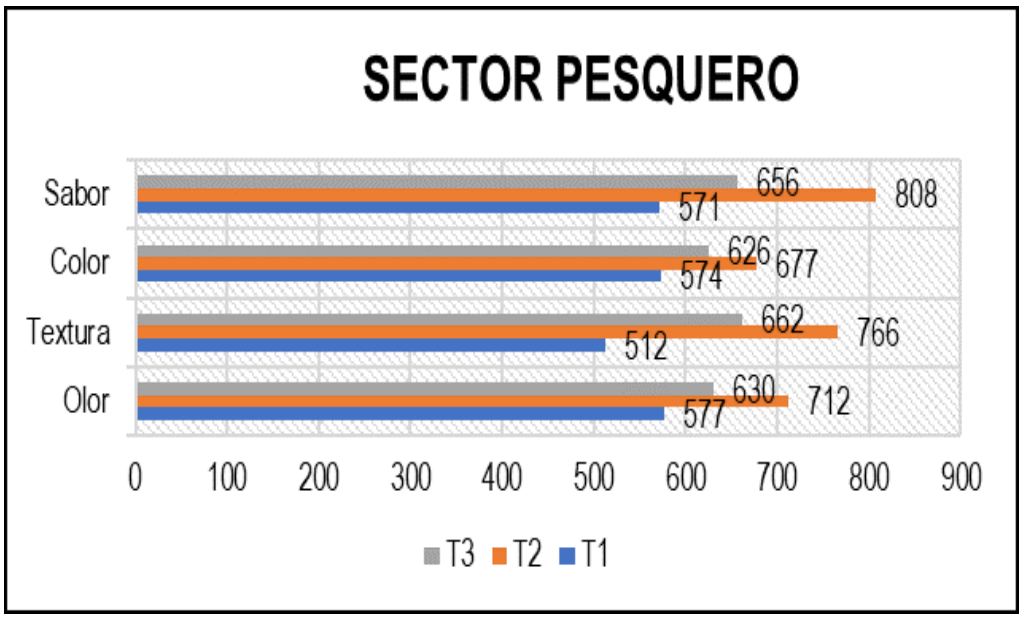
4.1.2.1 Análisis descriptivo de puntaje sensoriales

4.1.2.1.1 Sector pesquero

En el análisis sensorial de las formulaciones T1, T2 y T3 respecto a las características de olor, textura, color y sabor, se muestra una predominancia de puntajes totales en todas las características del T2, y el tratamiento de menor puntaje total es de la formulación T1, teniendo a la formulación T3 como puntajes medios. Por lo que los panelistas de este segmento, tuvieron una mayor aceptabilidad y preferencia por la formulación T2, en todas sus características sensoriales.

Figura 27

Puntaje total de tratamientos respecto a las características - SP



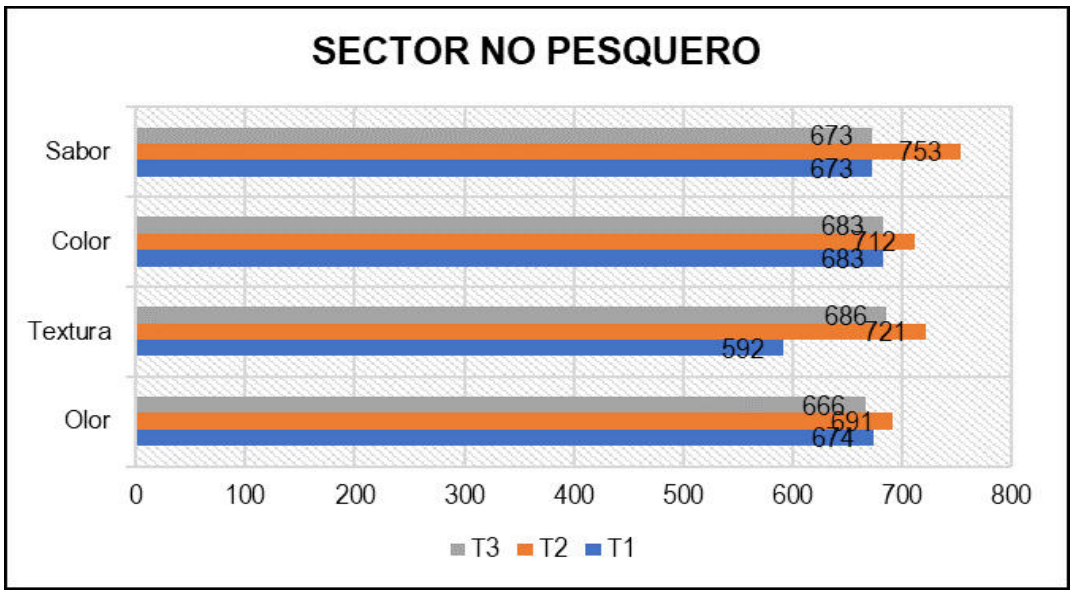
Nota. Resultado del puntaje total por cada formulación (T1, T2 y T3) del Sector pesquero, según las características evaluadas del snack extruido (sabor, color, textura y olor).

4.1.2.1.2 Sector no pesquero

En los puntajes del análisis sensorial, se muestra una predominancia casi leve de la formulación T2, con mayor puntaje en las características de textura y sabor. Por lo contrario, la formulación T1, es regularmente menor a la formulación T3, debido a que empata en puntaje en el sabor y color, sin embargo, en la textura tiene 592 puntos, en contraste con la formulación T3 de 686 puntos. Es decir, la formulación T2 tiene mayor aceptabilidad y preferencia mayormente en la textura y sabor, respecto a la formulación T1 y la formulación T3, y la formulación T1 ligeramente inferior a la formulación T3.

Figura 28

Puntaje total de tratamientos respecto a las características - SNP



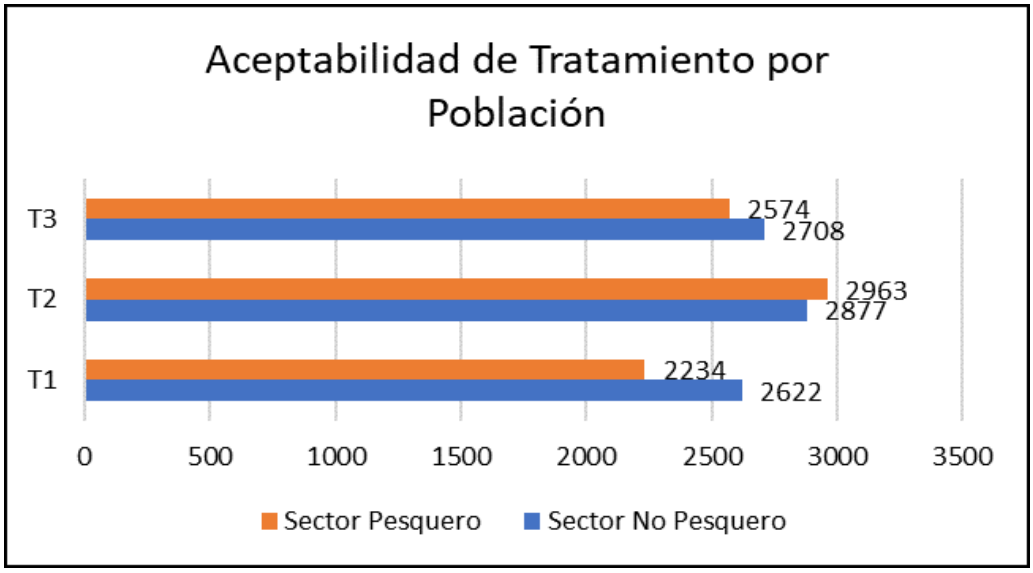
Nota. Resultado del puntaje total por cada formulación (T1, T2 y T3) del Sector pesquero, según las características evaluadas del snack extruido (sabor, color, textura y olor).

4.1.2.1.3 Comparación entre segmentos

De acuerdo a la Figura 28, se evidencia que la formulación T2 tiene mejor aceptabilidad y preferencia por los panelistas de ambos segmentos, seguido por LA formulación T3, y con menor preferencia por los panelistas es la formulación T1.

Figura 29

Puntaje total de segmentos respecto a tratamientos



Nota. Resultado del puntaje total por cada formulación (T1, T2 y T3) del sector pesquero y sector no pesquero.

Los promedios de los puntajes totales, tuvieron como resultado que la formulación T2 pertenece a la calificación de "BUENO" y la formulación T1 con menor calificación de "Regular".

Tabla 19

Calificación a los tratamientos

Calificación	Puntaje	**Segmento**					
		Sector no pesquero			Sector pesquero		
		T1	T2	T3	T1	T2	T3
Muy bueno	18 a 20						
Bueno	15 a 18		**15,06**			**15,51**	
Aceptable	12 a 15	13,73		14,18			13,48
Regular	07 a 12				11,7		
Malo	01 a 07						

Nota. Calificación de puntaje promedio por cada formulación (T1, T2 y T3) de cada segmento (sector pesquero y sector no pesquero).

4.1.2.2 Prueba de normalidad (Kolmogorov – Smirnov)

(Evaluación conjunta – sector pesquero y no pesquero)

Se evaluó la normalidad de los datos respecto a las características sensoriales (olor, textura, color y sabor) y sus formulaciones (T1, T2 y T3) de los segmentos del sector no pesquero y pesquero. En todos los casos se obtuvieron valores de significancia (valor p = 0.001) menores al umbral de significancia de α=0.05, por lo que las distribuciones se desvían significativamente de la normal y se rechaza la hipótesis nula de la normalidad, indicando que los datos no tienen una distribución normal. Respecto al valor estadístico (Tabla 20) del sector no pesquero, la característica de color con la formulación T1 (0.225) representa una mayor discrepancia respecto a la distribución normal, dicha tendencia se mantiene en la formulación T2 y T3. Y en el sector pesquero, la textura con la T1, T2 y T3 tiene mayor discrepancia conjuntamente con las otras características de ambos segmentos. Este resultado fortalece que los datos no siguen una distribución normal.

Tabla 20

Prueba de normalidad del sector no pesquero y pesquero

Prueba de Normalidad (Kolmogorov - Smirnov)							
SECTOR NO PESQUERO				**SECTOR PESQUERO**			
Característica	**Tratamientos**	**Estadístico**	**Valor P**	**Característica**	**Tratamientos**	**Estadístico**	**Valor P**
Olor	T1	0,225	0,001	**Olor**	T1	0,168	0,001
	T2	0,224	0,001		T2	0,230	0,001
	T3	0,196	0,001		T3	0,204	0,001
Textura	T1	0,194	0,001	**Textura**	T1	0,215	0,001
	T2	0,237	0,001		T2	0,244	0,001
	T3	0,211	0,001		T3	0,212	0,001
Color	T1	0,284	0,001	**Color**	T1	0,168	0,001
	T2	0,252	0,001		T2	0,222	0,001
	T3	0,251	0,001		T3	0,162	0,001
Sabor	T1	0,225	0,001	**Sabor**	T1	0,197	0,001
	T2	0,248	0,001		T2	0,274	0,001
	T3	0,192	0,001		T3	0,196	0,001

Nota. Resultados de la prueba de normalidad del sector pesquero y no pesquero, donde se evalúo por característica cada tratamiento.

4.1.2.3 Resultados – Sector pesquero

4.1.2.3.1 Pruebas de diferencia entre tratamiento (Kruskal – Wallis)

Se evaluó la diferencia significativa en el grado de aceptabilidad entre los tres tratamientos formulados (T1, T2 y T3) para cada una de las características sensoriales evaluadas (olor, textura, color y sabor). En donde en todas las características se obtuvo un valor p = 0.001, indicando que hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos por cada característica. Los estadísticos H respaldan estos valores p, en donde los valores H más elevados son para textura y sabor con H = 132.077 y H = 121.265 respectivamente; mientras que, para olor y color son H = 38.548 y H = 21.356 bajos, pero igualmente considerables y significativos para que el valor p de cada uno sea 0.001.

Por otro lado, la formulación T2 tiene mejores rangos promedio destacando en las características sensoriales de textura y sabor, lo que indica que los panelistas tuvieron mayor aceptabilidad o preferencia por este tratamiento. Por lo contrario, la formulación T1 presento rangos promedios bajos, esencialmente en la textura y sabor, lo que refleja una menor aceptación y preferencia a comparación que la formulación T2 y la formulación T3.

Tabla 21

Prueba Kruskal - Wallis del sector pesquero

Prueba No Paramétrica (Kruskal - Wallis)				
SECTOR PESQUERO				
Característica	**Tratamiento**	**Rango Promedio**	**H de Kruskal – Wallis**	**Valor P**
Olor	T1	241,51	38,548	0,001
	T2	341,45		
	T3	278,03		
Textura	T1	188,16	132,077	0,001
	T2	375,91		
	T3	296,93		
Color	T1	250,24	21,356	0,001
	T2	325,42		
	T3	285,34		
Sabor	T1	208,00	121,265	0,001
	T2	385,43		
	T3	267,56		

Nota. Resultados de la Prueba Kruskal – Wallis aplicada al sector pesquero.

4.1.2.3.2 Prueba de comparación por pares (Mann – Whitney U)

En la prueba de comparación por pares, hay una diferencia estadísticamente significativa en la evaluación sensorial entre todos los tratamientos de todas las características sensoriales (olor, textura, color y sabor), donde el valor p de la mayoría de comparaciones es 0.001; excepto de, T1 vs T3 del olor con valor p = 0.022, T1 vs T3 del color con valor p = 0.029 y T2 vs T3 con valor p = 0.012; sin embargo, siguen siendo estadísticamente significativas por ser menor a 0.05.

En todos los rangos promedio de todas las características sensoriales (olor, textura, color y sabor) el T2 es el que mejores valores presenta, indicando mayor aceptabilidad y preferencia por este tratamiento en todas sus características. Por lo contrario, el T1 obtuvo rengos promedios bajos, tanto en olor, textura, color y sabor, demostrando que es el tratamiento con menor aceptabilidad y preferencia por los panelistas de este sector pesquero. El T3 se mantiene cercado al T2, pero no lo suficiente para que no exista una diferencia estadísticamente significativa. Esto confirma que el T2 fue significativamente más aceptado en textura y sabor.

Tabla 22

Prueba Mann - Whitney U del sector pesquero

Prueba Post Hoc (Mann - Whitney U)					
SECTOR PESQUERO					
Característica	**Comparación**	**Rango Promedio**		**U de Mann-Whitney**	**Valor P**
Olor	T1 vs T2	158,52	224,48	11941,50	0,001
	T1 vs T3	178,99	204,01	15851,50	0,022
	T2 vs T3	212,97	170,03	14139,00	0,001
Textura	T1 vs T2	129,25	253,75	6350,00	0,001
	T1 vs T3	154,92	228,08	11253,50	0,001
	T2 vs T3	218,15	164,85	13150,00	0,001
Color	T1 vs T2	166,69	216,31	13502,50	0,001
	T1 vs T3	179,55	203,45	15957,50	0,029
	T2 vs T3	205,11	177,89	15641,00	0,012
Sabor	T1 vs T2	134,59	248,41	7370,00	0,001
	T1 vs T3	169,42	213,58	14022,50	0,001
	T2 vs T3	233,02	149,98	10310,00	0,001

Nota. Resultados de la prueba Mann - Whtney U aplicada al sector pesquero.

El Tratamiento 2 (T2) obtuvo rangos promedios más altos en todas las características sensoriales, reflejando una mayor aceptabilidad por los panelistas, con preferencia en la textura y sabor. En contraste con el T1, que obtuvo los rangos promedio más bajos, siendo el menos aceptados por los panelistas del sector.

4.1.2.4 Resultados - Sector No Pesquero

4.1.2.4.1 Prueba de diferencia entre tratamientos (Kruskal – Wallis)

Se evaluó la diferencia significativa en el grado de aceptabilidad entre los tres tratamientos formulados (T1, T2 y T3) para cada una de las características sensoriales evaluadas (olor, textura, color y sabor). En donde la característica sensorial de textura y sabor se obtuvo un valor p = 0.001, lo que indica que hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, lo contrario a las características de olor y color con un valor p = 0.538 y p = 0.277 respectivamente, indicando que no hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. Esto es respaldado por el estadístico H, teniendo valores altos para textura y sabor con H = 43,167 y H = 20,475 respectivamente, lo cual representa una alta dispersión entre los rangos promedio de los tratamientos y estadísticos H bajos para olor y color con H = 1,241 y H = 2,565 respectivamente, los cuales representan una baja dispersión entre los rangos promedio.

Por otro lado, en los rangos promedio se observa que T2 obtuvo valores más altos en todas las características sensoriales evaluadas, destacando en textura y sabor, lo que indica una mayor aceptabilidad y preferencia por parte de los panelistas. Por lo contrario, el T1 presentó rangos promedios bajos, particularmente en la textura y sabor, lo que refleja una menor aceptación y preferencia a comparación a T2 y T3.

Tabla 23

Prueba Kruskal - Wallis del sector no pesquero

Prueba No Paramétrica (Kruskal - Wallis)				
SECTOR NO PESQUERO				
Característica	**Tratamiento**	**Rango Promedio**	**H de Kruskal – Wallis**	**Valor P**
Olor	T1	288,93	1,241	0,538
	T2	294,84		
	T3	277,23		
Textura	T1	228,48	43,167	0,001
	T2	331,85		
	T3	300,67		
Color	T1	281,30	2,565	0,277
	T2	301,45		
	T3	278,26		
Sabor	T1	263,20	20,475	0,001
	T2	329,27		
	T3	268,53		

Nota. Resultados de la Prueba Kruskal – Wallis aplicada al sector no pesquero.

4.1.2.4.2 Prueba de comparación por pares (Mann – Whitney U)

En la prueba de comparación por pares de la textura, hay una diferencia significativa en la evaluación sensorial entre los tratamientos para la comparación de T1 vs T2 y T1 vs T3 con valor p = 0.001 para ambas comparaciones; sin embargo, para la comparación T2 vs T3 no hay diferencia significativa en la evaluación sensorial entre ambos tratamientos con valor p = 0.056.

Esto se corrobora con los rangos promedio de la textura; en donde, T1 vs T2 tienen gran diferencia entre los tratamientos, pero que T2 tiene mejor aceptabilidad en la textura que T1. Lo mismo sucede en la comparación T1 vs T3, en donde el rango promedio elevado y con mayor aceptabilidad es para el T3; sin embargo, en la comparación de T2 vs T3 (donde no hay diferencia significativa p = 0.056) aún se deduce que T2 tiene mejor aceptabilidad de textura que T3 por el rango promedio, siendo así que T2 supera en preferencia de textura respecto a T1 y T3.

En el sabor, hay una diferencia significativa en la evaluación sensorial entre los tratamientos para la formulación T1 vs la formulación T2 y la formulación T2 vs la formulación T3 con un valor p = 0.001; sin embargo, en la comparación de la formulación T1 vs la formulación T3 no hay diferencia significativa en la evaluación sensorial entre ambos tratamientos con un valor p = 0.834.

Esto lo comprueba mediante los rangos promedio del sabor; en donde, la formulación T1 vs la formulación T2 tienen diferencia significativa entre los tratamientos, en donde la formulación T2 tiene mayor aceptabilidad en el sabor que la formulación T1. Lo mismo sucede en la comparación de la formulación T2 vs la formulación T3 donde hay diferencia significativa, teniendo a la formulación T2 con mayor preferencia respecto a la formulación T3; sin embargo, la comparación de la formulación T1 vs la formulación T3 no tienen diferencia significativa (valor p = 0.834) pero que el mayor rango promedio es para la formulación T3 de preferencia respecto a la formulación T1. Pero que a su vez la formulación T2 tiene mayor aceptabilidad en el sabor que la formulación T1 y la formulación T3.

Tabla 24

Prueba Mann - Whitney U del sector no pesquero

Prueba Post Hoc (Mann - Whitney U)					
SECTOR NO PESQUERO					
Característica	**Comparación**	**Rango Promedio**		**U de Mann-Whitney**	**Valor P**
Textura	T1 vs T2	156,87	226,13	11626,00	0,001
	T1 vs T3	167,61	215,39	13677,50	0,001
	T2 vs T3	201,72	181,28	16289,00	0,056
Sabor	T1 vs T2	168,84	214,16	13913,00	0,001
	T1 vs T3	190,36	192,64	18023,00	0,834
	T2 vs T3	211,11	171,89	14494,50	0,001

Nota. Resultados de la prueba Mann - Whtney U aplicada al sector no pesquero.

La formulación T2 presentó mejores resultados en los rangos promedios en todas las características sensoriales evaluadas (olor, textura, color y sabor) indicando una tendencia clara de mayor aceptación y preferencia por los panelistas.

La textura y el sabor fueron las características sensoriales que tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), confirmando que estas dos características fueron las que influyeron mayormente en la preferencia de los panelistas. En ambas características la formulación T2 tuvo mejores resultados estadísticamente validados en este segmento del sector no pesquero, frente a la formulación T1 y la formulación T3.

4.1.2.5 Tratamiento más aceptado por segmento y característica

En los dos segmentos (sector pesquero y no pesquero) la formulación T2 fue con mayor aceptación sensorial, destacando en todos los análisis estadísticos. En donde el segmento del sector no pesquero, las características de textura y sabor fueron los más valorados y determinantes en la elección del tratamiento. Mientras que, en el segmento del sector pesquero, todas las características sensoriales tuvieron mayor preferencia por la formulación T2.

Tabla 25

Mayor aceptabilidad de tratamiento por segmento

SEGMENTO	TRATAMIENTO			CARACTERISTICA CON DIFERENCIA SIFNIFICATIVA
	MAS ACEPTADO	NEUTRO	MENOS ACPETADO	
Sector Pesquero	T2	T3	T1	Textura, Sabor, Olor y Color
Sector No Pesquero	T2	T3	T1	Textura y Sabor

Nota. Resumen del tratamiento con mayor aceptabilidad por sector pesquero y sector no pesquero, y características que presentan diferencia significativa.

4.1.3 Composición nutricional del tratamiento 2

Dentro de los 3 tratamientos formulados, la formulación T2 tuvo mayor preferencia por los 2 segmentos (sector pesquero y sector no pesquero), donde el sector no pequero resaltaron las características del sabor y textura, mientras que en el sector pesquero resalto en todas las características, por lo contrario, la formulación T1 fue el menos aceptado por los 2 segmentos.

Puesto que, según las formulaciones realizadas en la presente investigación, la formulación T2 contiene (4 % Harina de yuyo y 7 % Harina de tarhui), donde ambas tienen beneficios para la salud, por la presencia de proteínas y ácidos grasos que contribuye con una buena digestión y fortalecimiento del sistema inmunológico.

La composición nutricional de la formulación T2, tiene un contenido de proteína de 10.04%, carbohidratos de 79.20%, cenizas de 3.44%, grasa de 3.48%, fibra cruda de 0.77% y energía de 388.28 Kcal. El contenido de humedad obtenido fue de 3.84%, estando dentro del límite del 5% determinado por la R.M. N°451-2006/MINSA.

Tabla 26

Análisis de composición nutricional del T2

Determinación	Método de ensayo	Resultados	Unidades
Carbohidratos	Por diferencia (Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 8. Edición, 2009)	79.20	%
Cenizas	Método gravimétrico	3.44	%
Energía	Calculo	388.28	Kcal/100g
Fibra cruda	Método de digestión acida y básica	0.77	%
Grasa	Método de Soxhlet	3.48	%
Humedad	Método gravimétrico	3.84	%
Proteína (F=6.25)	Método Kjeldahl	10.04	%

Nota. Resultados obtenidos por BHIOS LABORATORIOS S.R.L. – INFORME DE ENSAYO Nª4422-2025-B

4.2 Discusiones

4.2.1 Formulación de un snack extruido

En la tabla 18 se presenta 3 formulaciones de mezclas de harina de yuyo, harina de tarhui, harina de zanahoria y maíz, donde la mayor composición porcentual es del maíz con un 85%, puesto que el maíz contiene 68% almidón, (Choquehuanca y Masco, 2019), comenta que los alimentos que contienen niveles superiores al 60% de almidón incrementa el índice de expansión y tiende a mejorar

la textura del producto extruido. El porcentaje de inclusión del yuyo fue de (3, 4 y 5%) debido a la ausencia de almidón, puesto que el almidón es esencial para este proceso extruido, además según Díaz y Rosas, (2015), elaboraron un producto con la inclusión de harina de yuyo, teniendo como resultado que la mayor aceptabilidad o preferencia con la inclusión de yuyo, fue la formulación1 (T1) con 2% de harina.

El contenido proteico del tarhui es de 41.23% resaltando entre otras leguminosas, por tal razón en la presente investigación tuvo un % de inclusión de 8,7 y 6% por tratamiento, esto debido a que Pérez *et al*, (2017) y Santacruz *et al*. (2022) en las formulaciones investigadas, tuvieron una inclusión de 26% y 25% respectivamente de harina de tarhui, y en los resultados mencionan que la harina de tarhui influye en las características fisicoquímicas, donde resaltan que las formulaciones que tienen mayor % de harina de tarhui disminuye el índice de expansión, en comparación a las fórmulas que tienen menor porcentaje de tarhui.

4.2.2 Evaluación del grado de aceptabilidad del snack extruido

Considerando lo mencionado por Cotacallapa *et al*. (2021), donde indica que los cambios generados en el alimento extruido generan cambios en la matriz alimentaria, la composición fisicoquímica y las propiedades organolépticas, como la textura, el color y el sabor. La formulación con mayor aceptabilidad en esta investigación es la formulación Tratamiento 2 con una composición de 85% de maíz, 4% harina de zanahoria, 7% de harina de tarhui y 4% de harina de yuyo, obteniendo así mayor aceptabilidad en sabor y textura en el sector no pesquero, respecto al sector pesquero tuvo mayor aceptabilidad en todos los atributos en comparación con la formulación 1 (T1) y la formulación 3 (T3).

De los datos resultantes del grado de aceptabilidad (Figura 27) se observa que la formulación Tratamiento 2 obtuvo la mayor aceptabilidad, con una % de inclusión de 4% de harina de yuyo, obtuvo un puntaje promedio de 15.06 en el sector no pesquero y 15.51 en el sector pesquero, resaltando el sabor y textura, lo cual indica que la proporción influye directamente en percepción del consumidor.

Choquehuanca y Masco (2019), formularon un snack extruido a base de maíz, plátano y yuyo, donde su F4 contenía 69% y 3% yuyo, obtuvo mayor aceptabilidad en los panelistas en niveles de textura, color, sabor, olor y apariencia,

comparando con el resultados de aceptabilidad, los segmentos evaluados difieren en características socio culturales, con esto se evidencia una tendencia favorable hacia los productos fortificados con ingredientes andinos (tarhui) y marinos (yuyo), respaldando los resultados obtenidos en la presente investigación.

4.2.3 Composición nutricional

Comparando los resultados obtenidos de composición nutricional del snack extruido de la formulación Tratamiento 2, con los de (Choquehuanca y Masco, 2019) y (Aranda *et al*., 2021) con inclusión de yuyo y tarhui en sus formulaciones se obtuvo:

Tabla 27

Comparación de resultados de análisis de composición nutricional de snack extruido

Parámetro	Snack Extruido (H. yuyo y H. tarhui)	**Snack Extruido (Yuyo)**	**Snack Extruido (H. tarhui)**
		(Choquehuanca y Masco, 2019)	(Aranda *et al*., 2021)
Carbohidratos	79.20%	89.97%	77.80%
Proteína	10.04%	6.82%	13.11%
Grasas	3.48%	1.07%	1.76%
Humedad	3.84%	6.61%	1.76%
Ceniza	3.44%	2.14%	5.57%

Nota. Se compara los resultados obtenidos en la presente investigación, con los resultados de (Choquehuanca y Masco, 2019) incluyo yuyo y (Aranda *et al*., 2021) incluyo tarhui.

Choquehuanca y Masco (2019), menciona que el contenido de ceniza obtenido 2.14% esta influenciado por la inclusión de yuyo en su formulación, en tal sentido el snack extruido con harina de yuyo y tarhui obtuvo 3.44%, donde no solo influye la harina de yuyo, también la harina de tarhui. Con respecto al contenido porcentual de proteína Aranda *et al*. (2021), obtuvo 13.11% de proteína, esto se debe a la inclusión de tarhui en un 10%, a su vez determino que la temperatura (115 °C) de extruido no produce perdidas en el contenido de proteína del snack, por otro lado, en la elaboración de Snack extruido con inclusión de yuyo del 3%, se obtuvo

6.82% de proteína, donde menciona que la digestibilidad de proteínas es elevada después del proceso de extrusión, esto se debe a que favorece la desnaturalización de las proteínas, dando lugar a la acción de las proteasas, debido a la combinación de harina de yuyo (4%) y tarhui (7%) incrementó la cantidad de proteínas en el snack extruido elaborado en la presente investigación, obteniendo asi 10.04% de proteína. Para el parámetro de grasas, en el snack con inclusión de yuyo obtuvo 1.07 % y el Snack con inclusión de tarhui 1.76%, esto debido a la degradación de lípidos que genera las elevadas temperaturas del extrusor, por lo contrario, en la elaboración de Snack extruido con inclusión de harina de yuyo y tarhui se obtuvo 3.48% de grasa. El porcentaje de humedad del snack con inclusión de tarhui y el snack elaborado en la presente investigación se encuentra dentro del límite que es 5% establecido por la R.M. N°451-2006/MINSA, mientras que el snack con inclusión de yuyo 6.61%, el cual sobrepasa el límite máximo permisible para este tipo de producto. En el proceso de extruido genera cambios en la estructura del almidón, debido a la ruptura de las cadenas amilopectina y amilosa, en la Tabla 21, se observa que el porcentaje de carbohidratos en el snack con inclusión de yuyo fue de 89.97% y el snack con inclusión de tarhui obtuvo 77.80%.

V. Conclusiones

Se logro desarrollar tres formulaciones distintas para un Snack extruido fortificado con harina de yuyo *Chondracanthus chamissoi* y tarhui *Lupinus mutabilis*, donde la formulación Tratamiento 1 (3% harina de yuyo, 8% harina de tarhui, 4% harina de zanahoria y 85% maíz), la formulación Tratamiento 2 (4% harina de yuyo, 7% harina de tarhui, 4% harina de zanahoria y 85% maíz) y la formulación Tratamiento 3 (5% harina de yuyo, 6% harina de tarhui, 4% harina de zanahoria y 85% maíz) empleando diferentes proporciones de las mismas. En donde cada formulación fue técnicamente viable con los ingredientes dentro de la normativa alimentaria, para su posterior evaluación sensorial. Los tratamientos y su validación estadística, fue base para determinar el tratamiento más aceptado por los panelistas.

Se evaluó el grado de aceptabilidad de las tres formulaciones del snack extruido fortificado con harina de yuyo *Chondracanthus chamissoi* y tarhui *Lupinus mutabilis*, a través de pruebas sensoriales aplicadas a panelistas no entrenados del sector pesquero y sector no pesquero. En donde los resultados mostraron diferencias significativas en las características evaluadas (olor, textura, color y sabor) evidenciando que la formulación Tratamiento 2 (4% harina de yuyo y 7% harina de tarhui) fue la más aceptada en ambos segmentos. Este tratamiento destaco especialmente en el sabor y textura, indicando que tiene una mayor preferencia por el público a la proporción de harinas empleadas. Por lo contrario, la formulación Tratamiento 1 (3% harina de yuyo y 8% harina de tarhui) presento menores niveles de aceptabilidad. Estos resultados nos permiten deducir que la proporción de harinas influye significativamente en la percepción sensorial del snack extruido.

Se evaluó la composición nutricional del snack extruido con mayor aceptabilidad, mediante un análisis fisicoquímico al snack extruido fortificado con 4% de harina de yuyo y 7% de harina de tarhui, obteniendo: carbohidratos (79.20%), ceniza (3.44%), fibra (0.77%), grasa (3.48%), proteína (10.04), humedad (3.84%) y energía (388.28 kcal/100g).

VI. Recomendaciones

Se recomienda realizar pruebas piloto para ajustar y determinar parámetros específicos del equipo extrusor a usar.

Se recomienda mejorar el color y olor del snack extruido fortificado con H. yuyo y H. tarhui, mediante el proceso de caramelización o con una cubierta de chocolate, de esta manera el consumidor tendría mayor aceptación de este snack extruido fortificado.

Es recomendable no usar más de 10% de H. tarhui en este tipo de proceso, puesto que al realizar la prueba de aceptabilidad no tuvieron preferencia (atributo de textura) por T1 con una inclusión de 8 % de H. tarhui, la textura de este tratamiento era un poco duro.

Se recomienda realizar estudios de vida útil del snack extruido para evaluar estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial, determinando asi que el producto mantenga su calidad, seguridad y aceptabilidad del consumidor, en diferentes condiciones de almacenamiento.

Promover mediante talleres, charlas y capacitaciones de elaboración y consumo de productos innovadores a base de yuyo y tarhui, fomentando así su consumo e informando la importancia nutricional de la ingesta de los mismos.

Ejecutar un estudio económico y de factibilidad para la producción a escala comercial de este snack extruido.

VII. Referencias Bibliográficas

AESAN. (2020). Encuesta nacional de ingesta dietética española (ENIDE). https://www.diba.cat/documents/713456/1561316/presentac%c3%b3%20enide.pdf?version=1.0

Aguirre, D., y Calderón, Y. (2015). Elaboración de una mezcla alimenticia extruida a base de harina de quinua (*Chinopodiumquinoa Willd*), arroz (*Oriza sativa*) y frijol gandul (*Canajuscajan*) saborizado con harina de lúcuma. *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.*

Alessandro, M. (2013). Características botánicas y tipos varietales, Manual de producción de zanahoria. Buenos Aires: *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.* https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmp-inta_cap_2_-_caractersticas_botnicas_y_tipos_varieta.pdf

Angulo, J. (2024). Caracterización del Perfil de Aminoácidos y Fracciones Proteicas de Maíces con Alto Contenido de Aceite. *Universidad Autónoma de Sinaloa, Maestría en Ciencia y Tecnología de alimentos.* http://repositorio.uas.edu.mx/xmlui/handle/DGB_UAS/778

Anzaldúa, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. *Editorial ACRIBIA, S.A. ZARAGOZA (España).*

Aranda, J., y Bocanegra, G. (2018). Evaluación de parámetros durante la extrusión de una mezcla de harinas de tarhui (*Lupinus mutabilis*) y arroz (*Orysa sativa*) para la producción de un snack. *Universidad Nacional de Santa.*

Aranda, J., Prieto, G., Rodríguez, G., Bocanegra, G., Pantoja, L. y Aguirre, E. (2021). Efecto de la temperatura de extrusión en la mezcla de harinas de tarhui (*Lupinus mutabilis*) y arroz (*Orysa sativa*) para la producción de un snack. *Rev. Tayacaja 4(1), 2021.* DOI: https://doi.org/10.46908/tayacaja.v4i1.158

Arias, M. (2019). Obtención del almidón de la alocacia macrorrhiza y cuantificación del oxalato de calcio. *Instituto Tecnológico Superior Calazacón.*

Arqueros, S. (2020). Desarrollo de un snack extrusionado de harina de lenteja y maíz dirigido a la población con intolerancia al gluten. *Universidad de Valladolid.* https://uvadoc.uva.es/handle/10324/42513

Asalde, N., y Iparraguirre, M. (2023). Determinación de las características nutricionales y sensoriales de galletas fortificadas con cushuro (*Nostoc sphaericum vauch*) y tarhui (*Lupinus mutabilis sweet*). *Universidad Le Cordon Bleu*. www.ulcb.edu.pe

Beltrán, M., y Marcilla, A. (2012). Tecnología de Polímeros. *Universidad de Alicante.*

Brennan, J. (2008). Manual del procesado de alimentos. *Editorial ACRIBIA.*

Cadena, C. y Yánez, S. (2010). Elaboración de un snack extruido expandido: a base de chocho y gritz de maíz. *Universidad San Francisco de Quito.*

Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). Manual Zanahoria. *Cámara de Comercio de Bogotá, Vicepresidencia de fortalecimiento empresarial.* https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14309/Zanahoria.pdf

Carpenter, R., Lvon, D., y Hasdell, T. (2002). Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos (1st ed.). *Editorial ACRIBIA.*

Carrasco R., Pilco, J., y Zelada, C. (2011). Desarrollo y Elaboración de un Snack Extruido a partir de Quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y Maíz (*Zea mays L*) (Vol. 29, pp. 207–222). *Universidad Agraria la Molina.*

Carvajal, F., Linnemann, A., Nout, M., Koziol, M., y Van, M. (2016). *Lupinus mutabilis*: Composition, Uses,Toxicology, and Debittering. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *56:1454–1487.* DOI: 10.1080/10408398.2013.7720891454

Castañeda, B., Manrique, R., Gamarra, F., Muñoz, A., Ramos, F., Lizaraso, F. y Martinez, J. (2008). Probiótico elaborado en base a las semillas de *Lupinus mutabilis sweet* (chocho o tarwi). *Acta Med Per 25(4)*

Cerna, K. (2021). Propuesta de desarrollo de un snack extruido a base de yuyo (*Chondracanthus chamissoi*) y espirulina (*Arthrospira platensis*) para combatir la anemia infantil en zonas costeras del Perú. *Universidad de Lima.*

Cheng, M., McCulloch, M., Tran, R., Chang, J., Harris, T., Nakamura, T. y Pecore, S. (2018). Comparative Study On Practicability Of 9-Point Hedonic Scale And 5-Point Hedonic Scale For Beverages. *Herbalife Nutrition.*

Choquehuanca, E., y Masco, Y. (2019). Influencia de la extrusión en las características fisicoquímicas en un snack a base de maíz (*Zea mayz*) plátano (*Mussa cavendish*) y yuyo (*Chondracanthus chamissoi*). *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.*

Cotacallapa, M., Vega, E., Maieves, H., Berrios, J., Morales, P., Fernández, V., Cámara, M. (2021). Extrusion Process as an Alternative to Improve Pulses Products Consumption. A Review. *Foods 2021, 10, 1096.* https://doi.org/10.3390/foods10051096

Cotacallapa, M., Berrios, J., Pan, J., Alves, P., Arribas, C., Pedrosa, M., Morales, P., y Cámara, M. (2025). New Functional Extruded Products Based on Corn and Lentil Flour Formulated with Winemaking By-Products. *Processes 2025, 13, 1635*. https://doi.org/10.3390/pr13061635

Díaz, R., y Rosas, M. (2015). Elaboración de barras energéticas a base Kiwicha pop (*Amaranthus Caudatus*) y Arroz (*Oryza Sativa*) enriquecida con Harina de Yuyo (*Chondracanthus chamissoi*). *Universidad Nacional del Santa.*

Díaz, J., y Flores, N. (2017). Evaluación sensorial y calidad nutricional de una galleta a base de tarwi, canihua e hígado de pollo en escolares de una institución educativa de cerro colorado en el año 2017. *Universidad Nacional de San Agustín*. http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4626

Duarte, M., y Cruz, L. (2024). Elaboración de un Snack Salado Extruido a partir de una Mezcla de Harinas. *Revista Centro Azúcar.*

Espinosa, J. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos. *Editorial Universitaria.* ISBN 978-959-16-0539-9

FAO. (2015). Macronutrientes y micronutrientes. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.*

Fellows, P. (2000). Tecnología del procesado de alimentos (2nd ed.). *Editorial ACRIBIA.*

Fundación Universitaria Iberoamericana. (2020). Composición Nutricional. *Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos:* http://www.composicionnutricional.com/alimentos/harinadetrigonacional-5

García, P., Garzón, P., Wysocka, W., Maiztegui, B., Alzugaray, M., Del Zotto, H., y Borelli, M. (2004). Quinolizidine alkaloids isolated from Lupinus species enhance insulin secretion. *European Journal of Pharmacology, 504(1–2), 139–142.* https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2004.09.008

García, M. (2010). Tecnología de Cereales. *Universidad de Granada, Facultad de Ciencias.*

Gómez, P. (2018). Desarrollo y Evaluación de la Preferencia y Aceptabilidad De Empanizados De Perico *Coryphaena Hippurus*. *Universidad Nacional de Moquegua*.

Guy, R. (2013). Extrusión de alimentos: tecnología y aplicaciones. *Ed. Acribia, Zaragoza. España.*

Harper, J. (1981). "Extrusion Food". CRC. Press. Boca Ratón, Florida.

Instituto Nacional de Investigación Agraria. (2014). Proceso de desamargado del Tarwi. *Estación Experimental Agraria Santa Ana – Huancayo.*

Jacobsen, S., y Mujica, A. (2006). El tarhui (*Lupinus mutabilis Sweet*.) y sus parientes silvestres. *Universidad Real de Agricultura y Veterinaria, Taastrup, Dinamarca, 458–482.*

Juárez, Z., Bárcenas, M., y Hernández, L. (2014). El grano de trigo: características generales y algunas problemáticas y soluciones a su almacenamiento. *Universidad de Las Américas Puebla, 79–93.*

Kameko, J. (2005). Determinación de los parámetros de extrusión en un extrusor de bajo costo para la obtención de una mezcla base para desayuno a partir de oca (*Oxalis tuberosa Mol*.), olluco (*Ullucus tuberosum Loz*.) y quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). *Facultad de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina.*

León, A., y Rosell, C. (2007). Granos, harinas y productos de panificación en Iberoamérica. ISBN 9789871311071.

Leyva, L. (2020). Zanahoria. https://www.tuberculos.org/zanahoria/

Llopart, E. (2011). Efectos de las condiciones de extrusión en las propiedades fisicoquímicas y funcionales de productos extrudidos de sorgo integral de bajo contenido de taninos. *Universidad Nacional del Litoral.*

Luna, G. (2005). Efecto del proceso de cocción extrusión en la fracción indigestible, capacidad antioxidante y algunas propiedades funcionales en 3 variedades de cañihua. *Universidad Nacional Agraria la Molina.*

Mallma, F., y Quispe, E. (2015). Formulación de un Extruido rico en Hierro a partir de Bazo Bovino (*Bos taurus*), Tarhui (*Lupinus mutabilis*), Kiwicha (*Amaranthus caudathus*) y Grits de maíz (*Zea mays*) Edulcorado con Jarabe de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) para niños de 3-5 años. *Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.*

Manu, M., Amparo, D., y Pepita, P. (2018). La Harina. *UNIVERSITAT PER A MAJORS SEU DEL NORD - SANT MATEU*

Marón, H. (2021). Aceptabilidad de galletas enriquecidas con tres diferentes concentraciones de harina de macroalga de "*Chondracanthus chamissoi* – Yuyo". *Universidad Nacional de Moquegua.*

Morten, C., y Thomas, C. (2016). Sensory Evaluation Techniques. *Taylor & Francis Group.*

MPI. (2023). *Diagnóstico de brechas para el programa multianual de inversiones 2023-2025 de la Municipalidad Provincial de Ilo.*

Moulick, S., Jahan, F., Badrul, M., Bashera, M., Sabbir, M., Jahidul, M., Ahmed, S., Karmakar, D., Firoz, A., Saha, T., Sandhani, S., Farhana, B., Saha, M., Kanti, B., y Nurul, M. (2023). Nutritional characteristics and antiradical activity of turmeric (*Curcuma longa L.*), beetroot (*Beta vulgaris L.*), and carrot (*Daucus carota L.*) grown in Bangladesh. *ScienceDirect.* https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21495

Ojeda, A., y Ubillús, B. (2015). Formulación y obtención de champús, deshidratado, a base de maíz mote (*Zea mays*)" y harina de quinua (*Chenopodium quinoa wild*). *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.*

Ortiz, J., Romero, N., Robert, P., Araya, J., López-Hernández, J., Bozzo, C., Navarrete, E., Osorio, A., Ríos, A., y Luchsinger, B. (2020). Chemical composition and functional properties of red seaweed (*Chondracanthus chamissoi)* from the South Pacific coast of Peru. *Journal of Applied Phycology, 32(3), 1533–1543*. https://doi.org/10.1007/s10811-020-02072-z

Pérez, K., Elías, C., y Delgado, V. (2017). Bocadito con alto contenido proteico: un extruido a partir de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), tarhui (*Lupinas mutabilis Sweet*) y camote (*Ipomoea batatas L.*). *Scientia Agropecuaria, 8(4), 377–388.* https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.04.09

Pérez, C., Cruz, R., Chel, L., y Betancur, D. (2006). Caracterización Física de Extrudidos Preparados con Mezclas de Harina de Maíz QPM (*Zea mays L.)* y Frijol Lima (*Phaseolus lunatus L.*). *En revista mexicana de ingeniería química (Vol. 5)*. ISSN: 1665-2738.

Purizaca, A. (2022). Cultivo de algas (*Chondracanthus chamissoi*). *Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".*

Riofrío, O. (2003). Efecto de la variabilidad térmica sobre la biología vegetativa y reproductiva de *Chondracanthus chamissoi* (C. AGARDH) KÜTZING (Rhodophyta) en la bahía de Ancón, Perú. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos.*

Romo, T. (2012). Elaboración de un producto extruido tipo Snack, a base de maíz blanco (mote) para el consumo de la población infantil de la Parroquia Iñaquito en la Ciudad de Quito. *Universidad de las Américas.*

Rosero, M. (2015). Estudio investigativo del mote, análisis de sus propiedades y elaboración de alternativas para la cocina ecuatoriana. *Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador.*

Saavedra, G., Jana, C., y Kehr, E. (2019). Hortalizas para Procesamiento Agroindustrial. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA / MINISTERIO DE AGRICULTURA*. ISSN 0717-4829 http://estreptociencia.blogspot.com/2016/07/carrotscarottescarotakarotteza nahorias.html

Sancho, J. (2015), Introducción al análisis sensorial de los alimentos, *Editorial Alfa omega, México*

Sanchez, M. (2003). Proceso de elaboración de alimentos y bebidas. *1st ed. España*.

Santacruz, G., Cadena, D., y Yánez, X. (2022). Elaboración de un snack salado extruido expandido a base de chocho (*Lupinus mutabilis*) y maíz. https://doi.org/https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v13il.223

Stojceska, V. (2013). Fibre-enriched snack foods. *The Manchester Metropolitan University (Ed.), Fibre-Rich and Wholegrain Foods: Improving Quality (pp. 389–406). Elsevier Ltd.* https://doi.org/10.1533/9780857095787.4.389

Tapia, M. (2015). El Tarhui, Lupino andino. *Fondazione L'albero della Vita Onlus.*

Tomczak, A., Zielińska, M., Piasecka, D., y Lampar, E. (2018). *Blue lupine seeds* protein content and amino acids composition. Plant, *Soil and Environment, 64(4), 147–155.* https://doi.org/10.17221/690/2017-PSE

Torres, D., Castro, J., Cruz, D. La, Ramírez, J., Vilchez, P., y Céspedes, F. (2017). Evaluación de macroalgas marinas de importancia comercial en las praderas de Chérrepe, Abril y Setiembre 2015. *In Inf Inst Mar Perú (Vol. 44, Issue 3).*

Torres, O., y Pérez, W. (2006). Tecnología de extrusión en alimentos. Ciencia y Tecnología de Alimentos. *Instituto de Investigaciones Para La Industria Alimentaria, 16(3), 78–86.*

Uribe, A., Atoche, D., Paredes, J., y Leyva, S. (2020). Características Bioecológicas de la Macroalga Roja *Chondracanthus chamissoi* (C. Agardh) Kützing (Rhodophyta, Gigartinaceae) en la zona intermareal del Norte de Perú. *IMARPE, 35, 271–293.*

Valls, A. (1993). El proceso de extrusión en cereales y habas de soja. *IX CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA.*

Vásquez, V., Salhuana, J., Alvarado, M., Ludeña, A., y Diaz, J. (2019). Empleo de tres métodos de desamargado a través de la evaluación sensorial de harina y pan de *Lupinus mutabilis Sweet*. *Agroindustrial Science*. DOI: http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2019.01.07

WFP. (2024, January). *Ending malnutrition.* https://www.wfp.org/endingmalnutrition?_ga=2.71987670.437535891.1731205809-329471565.1731205809

WHO. (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition. *World Health Organization*. ISBN 92 4 120935 6

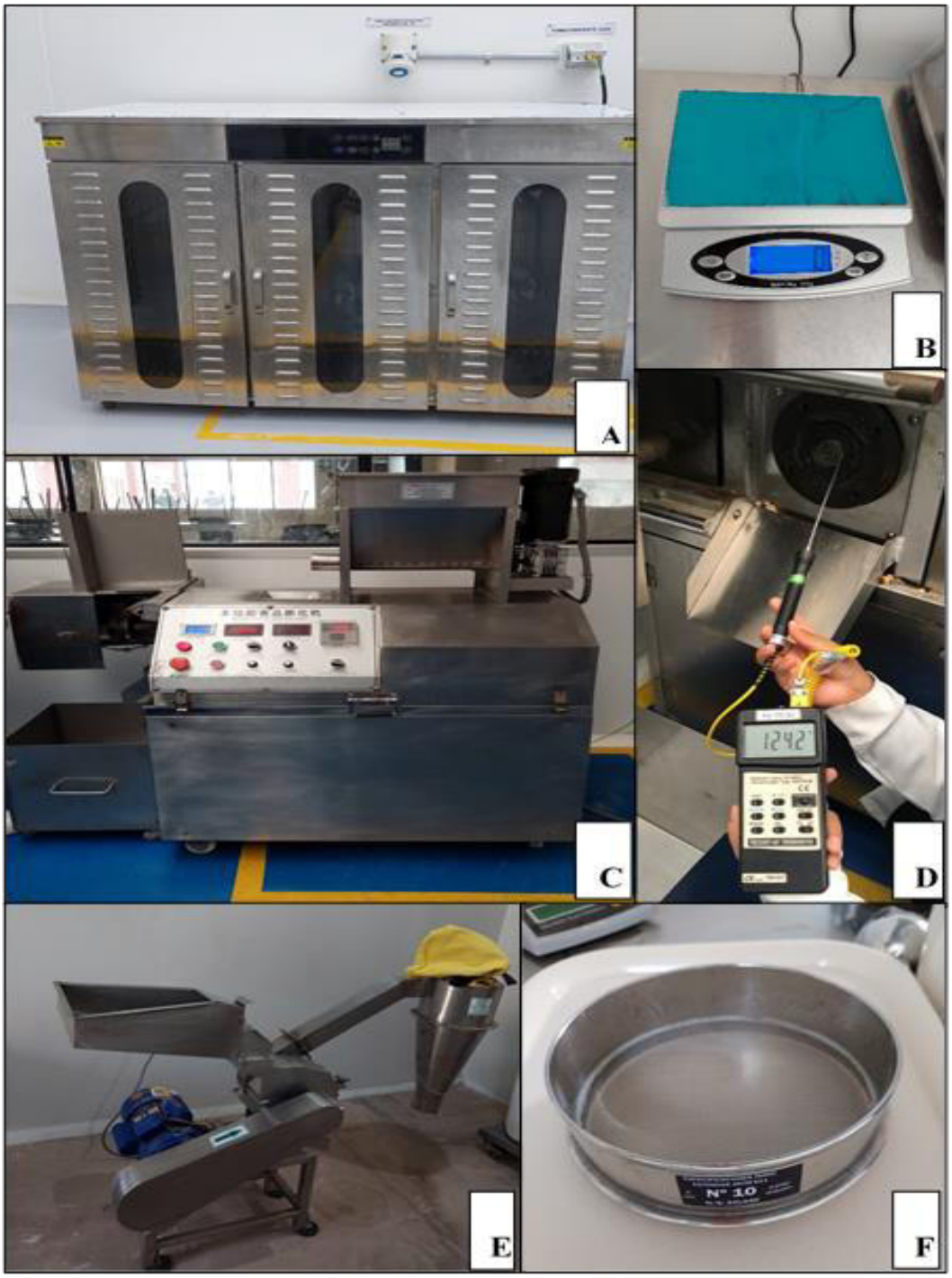
Yang, Y., Macaya, C., y Kim, S. (2015). Molecular evidence for verifying the distribution of *Chondracanthus chamissoi* and *C. teedei* (Gigartinaceae, Rhodophyta). *Botánica Marina, 58(2), 103–113.* https://doi.org/10.1515/bot-2015-0011

Zapata, J. (2018). *Alto valor proteico convierte al yuyo y algas marinas en un alimento del futuro.* https://www.gob.pe/institucion/itp/noticias/497657-itp-alto-valor-proteico-convierte-al-yuyo-y-algas-marinas-en-un-alimento-del-futuro

VIII. Anexos

Anexo 1

Equipos e instrumentos



Nota. Equipos e instrumentos usados para la obtención del snack extruido. A) deshidratador industrial; B) balanza analítica; C) equipo extrusor; D) termocupla; E) molino industrial y F) tamiz N°10.

Anexo 2

Proceso de secado de granos de tarhui desamargados



Nota. La imagen A muestra la distribución de los granos de tarhui en la rejilla del secador industrial, la B la distribución de las rejillas en el secador, mientras que en la imagen C se observa los granos de tarhui desamargados deshidratados y la D es el peso obtenido de la etapa de secado de granos de tarhui desamargados.

Anexo 3

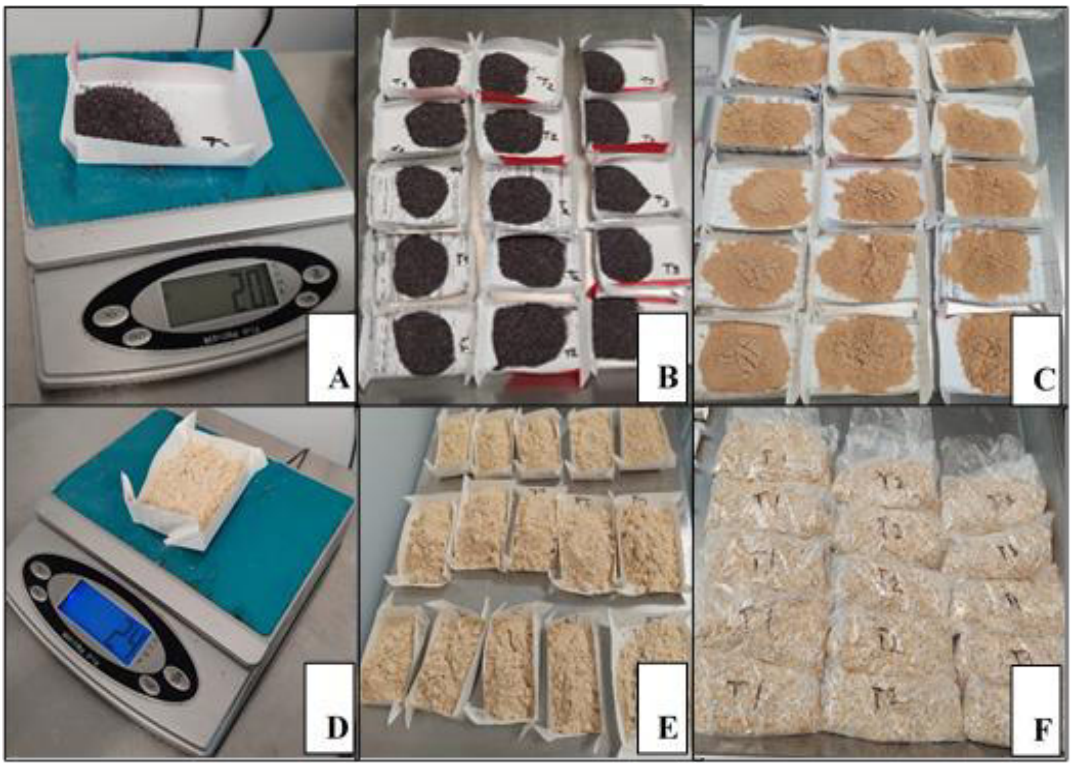
Tamizado de materia prima para elaboración de snack extruido



Nota. Mediante el juego de tamices: A) tamizado de H. yuyo; B) tamizado de H. tarhui; tamizado de H. zanahoria y D) tamizado de maíz partido.

Anexo 4

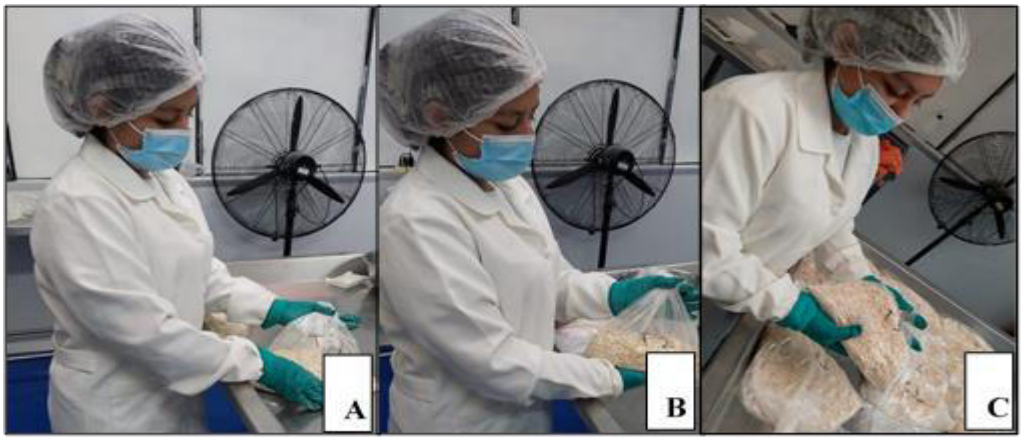
Pesado de materia prima para la elaboración de snack extruido



Nota. Las imágenes A y B muestran el pesado y distribución de H. yuyo por cada tratamiento, la C muestra distribución de H. zanahoria para los tratamientos, la D y E es el pesado y distribución de H. tarhui por cada tratamiento y la imagen F es la distribución del maíz triturado para los tratamientos.

Anexo 5

Homogenización de las mezclas de snack extruido por tratamiento



Nota: La imagen A es la homogenización del T1; la B es homogenización de T2 y la C es homogenización de T3.

Anexo 6

Proceso de extrusión en la elaboración del snack extruido



Nota. Para iniciar con este proceso se debe colocar granos de soya directo en la tolva (funciona como lubricante) como se muestra en la imagen A; la imagen B muestra la adición de la mezcla de materia prima a la tolva del equipo extrusor; en la C se observa el movimiento de mezcla dentro de la tolva; la imagen D muestra la salida del Snack extruido y en la imagen E se observa la temperatura alcanzada en esta etapa.

Anexo 7

Peso final del snack extruido por tratamiento



Nota. Peso final obtenido del proceso del snack extruido por cada tratamiento (T1, T2 y T3).

Anexo 8

Muestras por tratamiento para determinar % de humedad



Nota: Cada bolsa de polietileno contiene 100 g. de snack extruido por cada tratamiento (T1, T2 y T3) para obtener el % de humedad.

Anexo 9

Formato de prueba de aceptabilidad del snack extruido

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre:_____ Fecha:____ Población:_____

Categoria	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Caracteristicas	Puntaje		
	T1	T2	T3
Olor			
Textura			
Color			
Sabor			

Observaciones: _____
_____

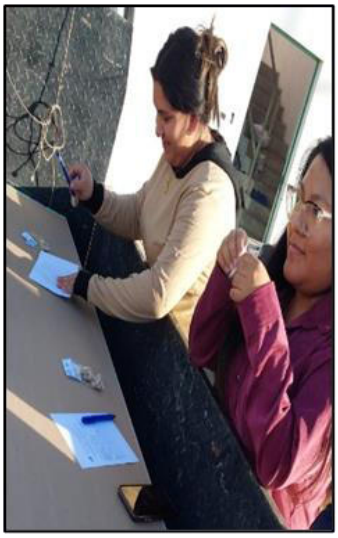
Nota. Adaptado de Escala hedónica de 5 puntos (Vásquez *et al*., 2019; Castañeda *et al*., 2008)

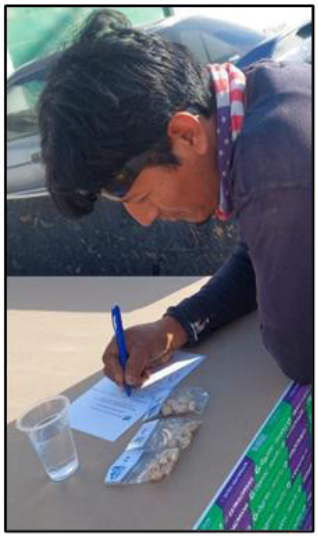
Anexo 10

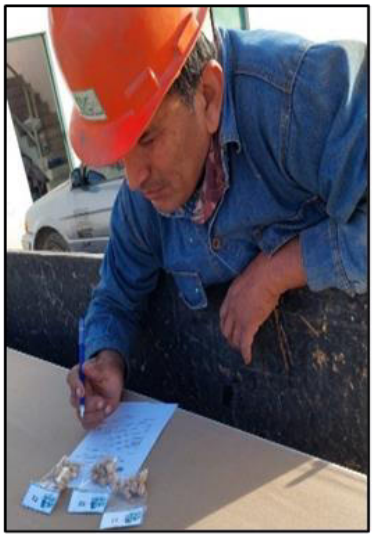
Panel fotográfico de prueba de aceptabilidad – Sector no pesquero











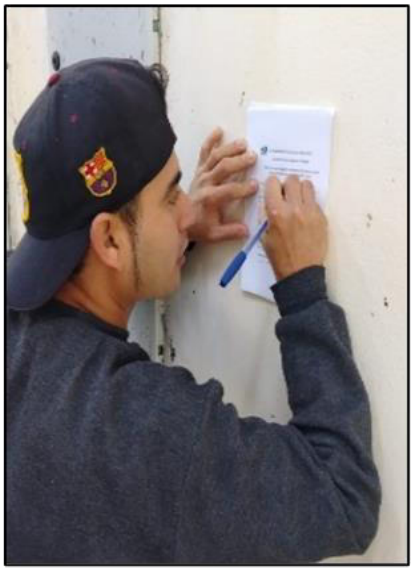


Anexo 11

Panel fotográfico de prueba de aceptabilidad - Sector pesquero





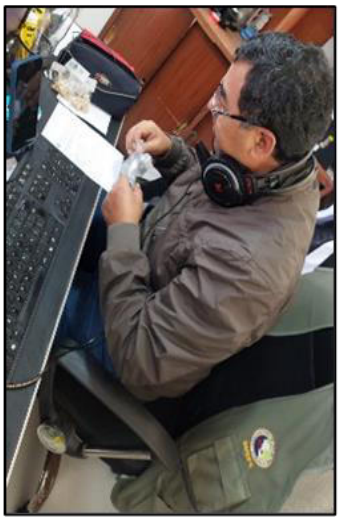














Anexo 12

Resultado de aceptabilidad del SP

SECTOR PESQUERO												
Nº	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
001	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
002	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
003	3	4	4	5	4	3	4	5	4	4	4	5
004	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
005	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5
006	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3
007	3	3	4	4	3	3	4	3	2	2	2	2
008	4	4	3	4	4	4	3	3	2	4	2	2
009	3	4	4	4	3	5	4	3	3	4	4	5
010	4	3	4	3	3	4	4	2	4	5	4	5
011	4	4	3	5	5	4	3	4	5	5	3	5
012	2	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4
013	4	4	3	3	4	4	3	5	4	4	3	5
014	4	4	4	4	5	5	4	3	4	4	4	3
015	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5
016	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5
017	1	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
018	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
019	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4
020	4	5	3	4	4	5	3	5	5	5	4	3
021	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4
022	4	1	3	3	5	4	5	4	4	3	4	3
023	3	4	5	4	3	3	4	4	4	4	3	4
024	1	2	3	1	4	2	3	4	1	2	3	1
025	4	3	5	4	3	2	4	5	4	5	4	4
026	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4
027	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
028	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
029	3	3	3	4	4	4	2	2	1	1	1	1
030	4	1	5	5	4	3	5	4	1	1	5	1
031	3	2	2	2	5	5	5	5	3	5	5	3
032	1	5	3	2	5	3	4	2	2	3	5	1
033	2	3	3	1	4	3	3	3	4	4	3	4
034	4	4	4	4	3	5	4	4	3	2	1	2
035	3	1	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4
036	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	5
037	1	3	3	3	2	4	3	4	2	4	3	3
038	2	3	1	1	3	4	3	3	2	3	2	2
039	2	3	2	3	4	4	3	4	4	5	3	4
040	4	3	3	2	5	3	3	4	4	4	3	3
041	2	3	1	3	4	3	3	4	3	3	3	2
042	3	3	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4
043	4	3	3	2	2	3	3	2	3	3	4	4
044	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	5
045	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4
046	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4

SECTOR PESQUERO												
Nº	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
047	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5
048	5	3	3	3	5	5	3	4	4	4	4	4
049	5	3	3	4	5	4	3	4	5	5	3	5
050	4	2	5	3	4	4	4	4	4	4	3	4
051	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
052	3	4	4	5	3	5	5	5	3	4	4	5
053	3	2	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3
054	3	3	4	3	3	3	4	3	5	4	4	3
055	4	3	3	2	4	4	3	5	4	4	3	3
056	3	2	2	4	2	3	2	4	3	5	2	3
057	4	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3
058	4	2	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5
059	3	2	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4
060	4	1	2	3	4	3	3	3	3	4	3	4
061	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2
062	3	3	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4
063	3	3	4	3	3	4	4	4	3	5	4	4
064	3	3	3	3	4	4	4	5	3	2	4	1
065	4	2	1	3	5	5	5	5	4	4	2	2
066	4	3	4	3	5	5	4	5	3	4	4	4
067	4	3	4	4	4	4	5	5	3	3	3	3
068	4	2	3	2	2	3	2	5	2	2	2	2
069	5	3	5	3	3	3	2	5	5	4	3	4
070	5	2	2	2	3	4	3	5	2	5	2	3
071	5	2	3	3	2	5	2	5	1	3	4	3
072	1	2	2	2	3	4	2	4	3	5	3	5
073	5	3	2	3	2	4	4	4	4	5	2	3
074	1	3	3	3	3	5	5	5	4	4	1	5
075	4	4	3	2	3	5	3	5	4	4	2	2
076	2	2	5	2	3	3	5	4	5	2	5	2
077	3	3	4	2	4	2	4	5	3	2	3	5
078	1	1	1	4	4	5	2	5	3	2	2	4
079	3	1	1	2	3	4	3	4	3	3	3	3
080	4	2	5	4	3	3	4	5	3	2	2	4
081	5	4	2	3	3	3	3	5	5	1	4	2
082	4	4	4	4	3	3	3	4	5	3	2	3
083	4	2	2	2	4	4	4	5	2	2	4	2
084	2	3	3	3	4	3	2	5	2	2	2	4
085	2	2	2	3	3	5	2	4	5	3	2	4
086	3	3	4	2	5	5	4	5	3	2	1	3
087	2	2	3	4	4	4	3	5	2	3	3	4
088	5	2	4	3	5	4	3	4	1	3	4	4
089	4	2	3	2	3	3	4	4	3	2	2	3
090	2	3	2	2	4	5	2	5	2	3	4	2
091	3	2	3	4	5	3	3	4	4	3	3	2
092	4	4	5	3	4	3	3	4	2	5	4	4
093	5	2	3	3	3	4	2	4	5	3	3	2
094	3	1	3	1	3	2	3	5	3	2	4	3
095	3	4	3	2	3	4	4	4	2	1	3	2

SECTOR PESQUERO												
Nº	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
096	2	3	3	3	4	4	4	4	3	2	1	3
097	1	3	3	3	4	2	4	5	4	3	5	3
098	3	2	3	1	2	3	2	3	4	2	5	3
099	5	2	2	4	5	4	3	3	5	5	1	4
100	3	2	4	3	4	4	3	4	1	2	5	5
101	1	3	5	2	4	4	5	4	3	2	5	2
102	4	2	2	3	3	5	5	5	5	2	3	3
103	5	4	2	3	5	4	4	3	4	2	3	4
104	5	1	4	2	5	4	2	3	1	5	2	4
105	2	3	3	2	4	4	3	4	4	4	2	2
106	3	4	2	3	3	5	4	5	5	5	3	4
107	2	3	2	5	4	5	2	4	3	2	3	3
108	3	2	3	3	2	3	4	4	5	4	4	3
109	2	2	4	2	5	4	4	3	4	5	3	3
110	1	2	4	3	4	4	4	3	2	3	4	3
111	5	3	4	4	3	4	2	4	5	3	3	3
112	3	3	1	3	5	4	3	5	4	5	4	2
113	4	2	4	3	4	3	4	4	3	4	5	2
114	5	5	5	2	3	3	4	4	5	2	3	5
115	3	4	3	5	2	3	2	3	2	4	4	2
116	3	3	3	1	2	4	3	3	4	2	5	3
117	3	3	1	3	5	5	3	5	3	3	2	4
118	3	4	1	2	4	4	2	5	4	5	2	4
119	3	2	1	2	5	5	5	5	4	3	4	3
120	3	2	3	3	5	4	5	5	3	3	3	3
121	2	2	2	2	4	4	3	5	3	3	2	3
122	2	2	1	3	5	5	4	5	3	3	2	3
123	2	1	2	3	4	3	3	5	3	2	2	3
124	2	2	1	3	3	3	3	5	2	2	1	4
125	2	2	2	2	4	5	4	5	2	3	2	3
126	2	2	1	3	4	4	3	5	2	2	3	3
127	2	3	3	3	5	5	3	5	3	3	2	4
128	2	2	2	2	4	5	4	5	3	3	3	4
129	3	3	3	2	5	5	5	5	3	4	4	3
130	1	1	2	1	4	3	3	5	2	4	2	4
131	1	1	1	3	3	5	2	5	2	2	2	4
132	1	1	1	1	3	5	3	5	2	2	2	4
133	2	1	2	2	3	5	3	5	3	2	3	2
134	2	3	2	3	4	4	4	5	3	2	3	2
135	2	2	2	2	3	5	3	5	3	2	2	2
136	2	3	2	3	3	5	3	2	2	4	3	4
137	2	2	2	2	3	5	2	5	3	4	4	4
138	2	2	2	2	4	5	4	5	2	3	3	3
139	1	2	1	2	3	5	4	5	3	4	2	3
140	1	2	1	2	4	5	4	5	2	4	3	3
141	2	2	1	2	4	5	3	5	2	3	2	3
142	2	1	1	2	4	5	4	5	3	4	3	4
143	3	2	4	4	5	4	2	5	3	4	2	3
144	1	2	1	2	4	5	3	5	3	3	2	3

SECTOR PESQUERO												
Nº	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
145	3	2	3	2	2	5	5	3	2	3	5	4
146	2	2	1	2	4	5	3	4	3	3	2	4
147	1	2	1	2	4	4	4	5	4	3	3	4
148	3	2	3	2	3	4	3	5	4	4	3	2
149	3	1	2	4	5	5	5	4	4	4	4	5
150	3	2	3	1	3	3	3	4	3	4	3	2
151	3	1	2	4	5	5	5	4	4	4	4	5
152	4	3	4	2	5	4	4	5	3	2	3	4
153	3	2	3	1	3	4	3	3	3	5	3	3
154	2	3	3	2	3	4	3	4	3	2	3	4
155	2	3	3	2	3	4	3	3	2	3	3	2
156	3	1	2	2	3	3	3	4	3	2	3	4
157	2	2	3	3	3	4	3	4	2	4	3	3
158	3	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3
159	3	2	2	4	5	5	4	5	4	5	5	4
160	3	2	3	2	3	4	3	4	3	3	3	4
161	3	2	3	2	3	4	3	4	3	4	2	3
162	2	3	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3
163	1	2	1	2	3	4	3	5	3	3	3	2
164	2	2	2	2	3	5	4	5	3	2	2	3
165	2	3	2	2	3	5	3	4	3	4	4	2
166	2	2	3	2	2	5	4	5	2	4	4	4
167	2	1	2	2	4	4	4	5	3	2	3	3
168	2	1	1	2	3	5	4	5	3	3	3	3
169	2	1	2	2	3	5	4	5	2	3	3	3
170	1	2	1	2	3	5	3	5	2	4	2	3
171	2	2	2	2	3	4	3	5	2	4	2	4
172	2	2	3	3	3	4	3	5	2	3	3	3
173	3	2	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3
174	3	2	3	2	3	4	4	4	3	4	3	4
175	3	2	4	3	5	5	4	4	3	2	4	3
176	4	3	5	1	2	1	4	3	4	5	3	2
177	4	3	5	3	4	3	4	2	5	3	4	3
178	4	3	4	5	5	4	3	4	3	5	4	3
179	5	5	4	5	4	3	3	2	3	2	4	3
180	4	3	5	4	5	3	4	3	4	3	4	4
181	3	2	4	5	5	5	4	4	2	3	4	4
182	4	5	5	1	3	4	2	1	4	5	3	2
183	3	2	4	5	5	4	5	4	3	2	4	3
184	3	2	4	3	5	4	5	3	3	2	3	4
185	3	1	2	4	5	4	5	5	5	4	5	5
186	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
187	4	3	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5
188	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5
189	3	1	2	4	5	5	5	4	4	4	4	5
190	3	2	2	3	5	4	4	5	3	4	5	4
191	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5

Anexo 13

Resultados del grado de aceptabilidad del SNP

SECTOR NO PESQUERO												
N.º	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
001	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	5
002	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
003	5	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5
004	4	2	4	3	3	4	4	4	3	4	4	2
005	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3
006	2	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	2
007	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	4	5
008	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
009	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	3
010	5	3	4	4	5	3	4	4	5	4	4	5
011	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3
012	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	3
013	4	4	5	4	5	5	3	5	5	5	5	5
014	4	3	4	3	4	4	4	5	5	3	5	5
015	2	4	5	5	2	2	4	3	1	2	4	5
016	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5
017	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
018	4	4	3	4	4	4	4	5	5	4	3	3
019	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4
020	5	5	5	3	5	5	4	3	5	5	1	5
021	3	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	4
022	3	3	2	3	3	3	2	3	2	4	3	3
023	1	4	5	5	3	4	5	5	4	4	5	5
024	3	4	3	4	3	4	3	2	5	4	3	4
025	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
026	5	3	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4
027	1	3	4	4	3	3	4	4	1	3	4	4
028	3	4	4	5	4	4	4	5	4	3	4	5
029	4	2	4	4	3	4	4	4	2	5	4	5
030	4	4	3	2	3	5	3	3	3	3	3	4
031	4	3	4	3	5	3	4	4	5	3	4	4
032	3	3	4	2	3	3	4	2	4	3	4	4
033	4	3	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4
034	2	1	3	2	2	3	3	3	2	1	3	1
035	3	4	3	3	4	4	3	4	4	5	3	3
036	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4
037	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3
038	1	2	3	4	2	3	4	5	3	4	5	5
039	4	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5
040	3	2	3	3	3	2	3	4	3	4	3	3
041	4	3	4	3	4	3	5	4	4	3	4	3
042	5	3	4	5	5	5	3	4	5	5	4	2
043	3	3	4	2	4	3	4	4	3	3	3	1
044	1	3	4	1	1	2	5	3	1	3	4	1
045	5	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
046	4	5	3	2	5	3	3	4	4	2	3	4

SECTOR NO PESQUERO												
N.º	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
047	3	4	4	5	3	3	4	4	3	4	3	4
048	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4
049	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4
050	3	2	3	3	4	4	3	4	3	5	3	2
051	4	3	3	4	5	4	3	4	5	3	3	4
052	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3
053	3	2	3	4	3	2	3	5	3	2	3	4
054	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4
055	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	4
056	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2
057	5	3	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4
058	5	3	4	4	4	4	4	3	5	5	5	5
059	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	2
060	4	1	4	3	4	3	4	2	5	5	5	5
061	3	1	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3
062	3	3	4	4	4	3	4	5	2	4	3	5
063	1	3	3	3	2	3	2	5	3	3	3	5
064	3	2	3	4	3	4	3	3	5	2	3	1
065	5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
066	4	4	4	5	3	4	4	4	3	4	4	4
067	5	5	4	3	3	4	4	3	3	5	4	2
068	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4
069	5	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3
070	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	5	4
071	4	3	4	5	4	5	5	5	5	4	5	3
072	5	3	4	1	5	4	4	4	3	3	2	3
073	2	1	2	3	3	4	3	5	3	3	3	3
074	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4
075	5	3	4	4	5	4	4	5	3	3	2	3
076	4	4	4	5	3	4	3	3	2	3	4	4
077	2	3	1	3	4	4	3	4	4	4	4	4
078	3	3	3	5	3	3	3	3	5	3	3	5
079	4	3	4	5	4	3	4	4	4	5	5	5
080	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2
081	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5
082	1	3	4	5	3	4	3	4	3	4	4	5
083	3	3	4	3	3	4	4	4	2	3	4	3
084	4	3	4	4	4	3	4	4	3	2	3	3
085	1	1	1	1	4	2	1	5	3	4	1	3
086	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4
087	5	3	4	1	5	4	4	4	3	3	2	3
088	3	2	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3
089	3	2	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3
090	3	2	4	3	3	3	3	4	4	2	3	2
091	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4
092	3	3	4	4	5	5	4	4	4	5	4	3
093	3	2	2	4	4	4	4	5	5	4	3	3
094	3	2	3	3	3	3	3	4	3	5	3	4
095	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3

SECTOR NO PESQUERO												
N.º	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
096	4	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5
097	3	4	4	5	4	4	3	5	3	3	3	5
098	5	5	1	5	4	4	1	4	4	5	1	3
099	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5
100	4	3	4	5	5	4	3	4	3	4	3	5
101	4	5	4	4	5	5	5	5	3	3	3	3
102	4	5	4	4	5	5	5	5	3	3	3	3
103	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5
104	4	3	4	4	4	3	4	2	4	3	4	2
105	3	4	4	4	3	3	3	2	4	4	3	3
106	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3
107	5	5	3	4	5	5	5	5	2	3	4	5
108	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4
109	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	5
110	3	2	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4
111	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4
112	3	4	5	4	4	5	5	5	3	5	4	3
113	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
114	4	2	5	4	4	3	3	2	4	5	4	3
115	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	5
116	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3
117	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3
118	4	3	4	3	4	3	4	4	3	2	4	1
119	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	2
120	3	2	2	4	2	3	3	4	3	4	3	5
121	3	3	4	3	3	4	4	4	3	5	4	3
122	5	4	3	2	4	4	3	2	4	4	3	2
123	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
124	4	4	5	4	3	5	4	3	3	5	4	3
125	3	2	4	2	3	3	4	3	3	4	4	2
126	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3
127	5	3	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4
128	1	3	1	2	3	4	2	4	1	2	2	4
129	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3
130	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	2
131	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5
132	4	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4
133	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5
134	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4
135	4	3	4	3	4	3	4	5	4	3	4	3
136	3	3	4	4	4	3	4	2	3	3	4	1
137	3	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	3
138	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3
139	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4
140	3	3	2	4	2	3	2	2	2	2	2	3
141	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4
142	3	2	4	5	3	3	3	2	4	3	4	5
143	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	5
144	1	2	4	5	4	2	4	5	1	2	4	5

SECTOR NO PESQUERO												
N.º	T1				T2				T3			
	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	SABOR
145	3	3	3	3	3	4	4	4	3	5	5	5
146	4	3	4	4	3	5	4	5	2	4	1	3
147	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
148	3	2	4	5	3	2	3	3	4	3	4	4
149	5	4	4	4	5	4	4	3	5	5	5	5
150	1	2	3	1	3	3	3	4	3	2	3	3
151	5	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
152	4	2	5	2	4	3	4	3	5	5	4	4
153	3	1	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4
154	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
155	4	3	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4
156	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4
157	4	3	3	3	5	5	4	5	4	4	4	4
158	5	1	2	2	4	5	4	5	3	3	4	4
159	3	2	2	3	5	5	5	5	4	3	3	4
160	3	2	3	2	4	5	5	5	3	4	4	4
161	2	3	2	2	2	3	3	4	3	3	1	3
162	2	2	2	2	3	5	3	5	3	3	1	3
163	2	3	4	3	4	3	5	5	3	4	2	2
164	3	2	5	3	3	4	4	5	4	4	3	3
165	4	2	5	4	3	4	3	5	4	3	4	4
166	2	2	5	4	3	5	3	4	3	3	4	5
167	2	4	2	4	4	3	3	3	3	2	3	4
168	3	3	2	2	2	5	4	5	3	3	4	2
169	4	1	4	5	2	4	4	4	2	4	4	3
170	2	2	3	4	5	5	5	4	3	3	3	4
171	2	3	3	3	2	3	4	5	4	3	4	2
172	3	4	2	3	3	5	4	4	3	3	3	3
173	4	4	3	2	3	5	3	4	3	2	4	4
174	2	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	1
175	2	1	3	3	4	4	3	5	2	4	3	3
176	3	2	3	2	5	4	3	4	4	2	4	2
177	4	2	3	2	4	5	4	3	3	2	3	4
178	2	3	2	4	4	5	5	5	3	2	4	2
179	4	4	3	3	3	3	3	5	2	3	2	2
180	4	2	4	3	3	5	4	4	4	4	5	3
181	5	3	2	3	2	5	3	5	2	3	4	4
182	5	2	2	3	2	5	3	5	2	2	3	1
183	4	1	3	4	5	4	5	4	3	3	4	3
184	5	4	3	2	3	4	4	2	4	4	5	2
185	3	3	4	5	2	3	4	3	4	2	3	1
186	4	2	2	3	4	5	3	2	3	3	2	2
187	2	2	5	3	4	5	3	5	2	5	3	3
188	5	1	2	2	5	4	3	4	2	5	4	2
189	4	1	4	2	5	4	5	4	3	3	4	2
190	4	3	2	4	3	5	4	2	2	2	4	4
191	5	2	3	2	3	5	3	5	2	4	3	1

Anexo 14

Costos experimentales para la producción de harina de tarhui

PROCESO DE HARINA DE TARHUI						
Costos Directo					**S/**	**65.80**
Materia prima					**S/**	**25.80**
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio x Kg/ m3/hr/kw/uni**		**Costo Total**	
Grano de tarhui	kg	4.30	S/	6.00	S/	25.80
Mano de obra					**S/**	**40.00**
Operador	Uni	1.00	S/	40.00	S/	40.00
Costos Indirecto					**S/**	**45.02**
Servicios básicos					**S/**	**4.76**
Agua	m3	1.245	S/	3.07	S/	3.82
Gas	hrs	0.019	S/	50.00	S/	0.94
Maquinaria					**S/**	**40.26**
Molino	kw	0.93	S/	1.09	S/	1.02
Secadora	kw	36.00	S/	1.09	S/	39.24
Total, para producir 3kg de harina de tarhui					**S/**	**110.82**
Total, para producir 1kg de harina de tarhui					**S/**	**36.94**

Nota. Costo total para producción de 1Kg. de harina de tarhui.

Anexo 15

Costos experimentales para la producción de snack extruido (T2)

PROCESO DE SNACK EXTRUIDO						
Costos Directo					**S/**	**74.98**
Materia prima					**S/**	**26.18**
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio x Kg/kw/uni**		**Costo Total**	
Maíz	kg	1.70	S/	6.00	S/	10.20
Harina de yuyo	kg	0.08	S/	80.00	S/	6.40
Harina de tarhui	kg	0.14	S/	36.94	S/	5.17
Harina de zanahoria	kg	0.08	S/	38.00	S/	3.04
Azúcar finita	kg	0.17	S/	6.00	S/	1.02
Polvo de hornear	kg	0.01	S/	16.00	S/	0.16
Vainilla en polvo	kg	0.01	S/	19.00	S/	0.19
Empaque					**S/**	**8.80**
Bolsas de polietileno	Unidad	40.00	S/	0.12	S/	4.80
Etiquetado	Unidad	40.00	S/	0.10	S/	4.00
Mano de obra					**S/**	**40.00**
Operador	Uni	1.00	S/	40.00	S/	40.00
Costos Indirecto					**S/**	**6.87**
Maquinaria					**S/**	**6.87**
Extrusora	kw	6.30	S/	1.09	S/	6.87
TOTAL					**S/**	**81.85**

Nota. Costo total para la producción de snack extruido del tratamiento con mayor aceptabilidad.

Anexo 16

Presupuesto de costo de venta de snack extruido

SNACK EXTRUIDO					
Costos Directo					
Materia prima	S/	31.18	40	S/	0.78
Empaque	S/	8.80	40	S/	0.22
Mano de obra	S/	40.00	40	S/	1.00
Costos Indirecto					
Maquinaria	S/	6.87	40	S/	0.17
Total, para 1870 g de snack	**S/**	**86.85**		**S/**	**2.17**
Total, para 1870 g		40.00	uni	S/	86.85
Total, para 46,75 g		1.00	uni	**S/**	**2.17**
Para 1kg de snack		**1000**		**S/**	**46.44**

Nota. Precio de venta por unidad (46.75 g) de snack extruido.

Anexo 17

Análisis de composición nutricional de maíz triturado

CITEagroindustrial
Majes

INFORME DE ENSAYO Nº 2664

CLIENTE	:	JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA
DIRECCIÓN	:	Daniel Alcides Carrión Mz. 16 Lt. 11
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA[a]	:	Triturado de Maiz
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	:	202506.25.04
CANTIDAD DE LA MUESTRA	:	200 g
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	:	Bolsa de empaque
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO		
RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO	:	25/06/2025
INICIO DEL ENSAYO	:	25/06/2025
TÉRMINO DEL ENSAYO	:	31/06/2025
LUGAR DEL ENSAYO	:	CITE Agroindustrial Majes.
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	:	Otr. Ciudad Majes Mza. A-3 lote. 1 c.p. Ciudad Majes Módulo B sector 1 (El Pedregal) Arequipa - Caylloma - Majes
REFERENCIA DEL LABORATORIO	:	FOST 2664 / ALCAM 2195

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS
		202506.25.04
Determinacion Grasa total(*)	%	1.64
Determinación de Proteina(*)	%	7.20
Determinación de Humedad (*)	%	14.20

MÉTODOS DE ENSAYO	
Determinacion Grasa total	AOAC 920.39
Determinación de Proteina	AOAC 984.13
Determinación de Humedad	AOAC 925.09.

PACIFIC CONTROL Your eyes everywhere

INFORME DE ENSAYO N° 2025-0013867

Razón social del cliente: JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA **RUC:** 10044099557

Domicilio legal del cliente: **Cotización:** 2025-5891

Producto declarado:	Harina de Maiz
Número de Muestras:	01
Presentación:	Bolsa de polietileno o simple de baja densidad, color cristal y sellado // Una (01) unidad de 300g
Procedencia:	Muestra Proporcionada por el Cliente
Condición de la muestra:	Temperatura ambiente
Muestreado por:	No Aplica
Procedimiento de muestreo:	No Aplica
Plan de muestreo:	No Aplica
Fecha y hora de muestreo:	No Aplica - No Aplica
Coordenadas:	No Aplica
Punto de muestreo:	No Aplica
Fecha de recepción de la muestra:	2025-06-28 - 18:00:00
Código de Muestra:	2025-0013867
Fecha de inicio de análisis:	2025-06-28
Fecha de término de análisis:	2025-07-10
Fecha de emisión:	2025-07-10

Fisico Químicos				
Análisis	**L.D.M**	**L.C.M**	**Unidad**	**Resultados**
Carbohidratos Totales	---	---	g/100g	72,55
Cenizas	---	0,05	g/100g	1,63
Grasa	---	0,03	g/100g	4,41
Proteína	--	0,09	g/100g	7,31
Humedad	---	0,02	g/100g	14,10

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M
L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

Anexo 18

Análisis de composición nutricional de harina de zanahoria

CITEagroindustrial
Majos

INFORME DE ENSAYO Nº 2661

CLIENTE : JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA
DIRECCIÓN : Daniel Alcides Carrión Mz. 16 Lt. 11
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA[a] : Harina de Zanahoria
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 202506.25.01
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 200 g
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : Bolsa de empaque
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Muestra proporcionada por el cliente
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO
RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO : 25/06/2025
INICIO DEL ENSAYO : 25/06/2025
TÉRMINO DEL ENSAYO : 31/06/2025
LUGAR DEL ENSAYO : CITE Agroindustrial Majes.
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : Otr. Ciudad Majes Mza. A-3 lote. 1 c.p. Ciudad Majes Módulo B sector 1 (El Pedregal) Arequipa - Caylloma - Majes
REFERENCIA DEL LABORATORIO : FOST 2661 / ALCAM 2192

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS
		202506.25.01
Determinacion Grasa total(*)	%	1.13
Determinación de Proteina(*)	%	6.54
Determinación de Humedad (*)	%	7.58

MÉTODOS DE ENSAYO	
Determinacion Grasa total	AOAC 920.39
Determinación de Proteina	AOAC 984.13
Determinación de Humedad	AOAC 925.09.

PACIFIC CONTROL Your eyes everywhere

INFORME DE ENSAYO N° 2025-0013866

Razón social del cliente: JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA **RUC:** 10044099557

Domicilio legal del cliente: **Cotización:** 2025-5891

Producto declarado:	Harina de Zanahoria
Número de Muestras:	01
Presentación:	Bolsa de polietileno o simple de baja densidad, color cristal y sellado // Una (01) unidad de 300g
Procedencia:	Muestra Proporcionada por el Cliente
Condición de la muestra:	Temperatura ambiente
Muestreado por:	No Aplica
Procedimiento de muestreo:	No Aplica
Plan de muestreo:	No Aplica
Fecha y hora de muestreo:	No Aplica - No Aplica
Coordenadas:	No Aplica
Punto de muestreo:	No Aplica
Fecha de recepción de la muestra:	2025-06-28 - 18:00:00
Código de Muestra:	2025-0013866
Fecha de inicio de análisis:	2025-06-28
Fecha de término de análisis:	2025-07-10
Fecha de emisión:	2025-07-10

Físico Químicos

Análisis	L.D.M	L.C.M	Unidad	Resultados
Carbohidratos Totales	---	---	g/100g	78,63
Cenizas	---	0,05	g/100g	5,28
Grasa	---	0,03	g/100g	1,58
Proteína	--	0,09	g/100g	4,88
Humedad	---	0,02	g/100g	9,63

Anexo 19

Análisis de composición nutricional de harina de tarhui

CITEagroindustrial
Majes

INFORME DE ENSAYO Nº 2667

CLIENTE	:	JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA
DIRECCIÓN	:	Daniel Alcides Carrión Mz. 16 Lt. 11
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA[a]	:	Harina de Tarwi
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	:	202506.25.07
CANTIDAD DE LA MUESTRA	:	200 g
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	:	Bolsa de empaque
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO		
RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO	:	25/06/2025
INICIO DEL ENSAYO	:	25/06/2025
TÉRMINO DEL ENSAYO	:	31/06/2025
LUGAR DEL ENSAYO	:	CITE Agroindustrial Majes.
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	:	Otr. Ciudad Majes Mza. A-3 lote. 1 c.p. Ciudad Majes Módulo B sector 1 (El Pedregal) Arequipa - Caylloma - Majes
REFERENCIA DEL LABORATORIO	:	FOST 2667 / ALCAM 2198

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS 202506.25.07
Determinacion Grasa total(*)	%	17.25
Determinación de Proteina(*)	%	41.23
Determinación de Humedad (*)	%	9.60

MÉTODOS DE ENSAYO	
Determinacion Grasa total	AOAC 920.39
Determinación de Proteina	AOAC 992.23
Determinación de Humedad	AOAC 925.09.

PACIFIC CONTROL Your eyes everywhere

INFORME DE ENSAYO Nº 2025-0013868

Razón social del cliente: JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA **RUC:** 10044099557

Domicilio legal del cliente: **Cotización:** 2025-5891

Producto declarado:	Harina de Tarhui
Número de Muestras:	01
Presentación:	Bolsa de polietileno o simple de baja densidad, color cristal y sellado // Una (01) unidad de 300g
Procedencia:	Muestra Proporcionada por el Cliente
Condición de la muestra:	Temperatura ambiente
Muestreado por:	No Aplica
Procedimiento de muestreo:	No Aplica
Plan de muestreo:	No Aplica
Fecha y hora de muestreo:	No Aplica - No Aplica
Coordenadas:	No Aplica
Punto de muestreo:	No Aplica
Fecha de recepción de la muestra:	2025-06-28 - 18:00:00
Código de Muestra:	2025-0013868
Fecha de inicio de análisis:	2025-06-28
Fecha de término de análisis:	2025-07-10
Fecha de emisión:	2025-07-10

Físico Químicos				
Análisis	**L.D.M**	**L.C.M**	**Unidad**	**Resultados**
Carbohidratos Totales	---	---	g/100g	20,01
Cenizas	---	0,05	g/100g	2,34
Grasa	---	0,03	g/100g	22,80
Proteína	--	0,09	g/100g	45,17
Humedad	---	0,02	g/100g	9,68

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M
L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

Anexo 20

Análisis de composición nutricional de harina de yuyo

CITEagroindustrial
Majes

INFORME DE ENSAYO Nº 2670

CLIENTE	:	JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA
DIRECCIÓN	:	Daniel Alcides Carrión Mz. 16 Lt. 11
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA[(a)]	:	Harina de Yuyu
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	:	202506.25.10
CANTIDAD DE LA MUESTRA	:	200 g
PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA	:	Bolsa de empaque
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	:	Muestra proporcionada por el cliente
FECHA Y LUGAR DEL ENSAYO		
RECEPCIÓN EN EL LABORATORIO	:	25/06/2025
INICIO DEL ENSAYO	:	25/06/2025
TÉRMINO DEL ENSAYO	:	31/06/2025
LUGAR DEL ENSAYO	:	CITE Agroindustrial Majes.
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	:	Otr. Ciudad Majes Mza. A-3 lote. 1 c.p. Ciudad Majes Módulo B sector 1 (El Pedregal) Arequipa - Caylloma - Majes
REFERENCIA DEL LABORATORIO	:	FOST 2670 / ALCAM 2210

ENSAYO	UNIDADES	RESULTADOS
		202506.25.10
Determinacion Grasa total(*)	%	1.02
Determinación de Proteina(*)	%	27.68
Determinación de Humedad (*)	%	9.00

MÉTODOS DE ENSAYO	
Determinacion Grasa total	NTP 209.093
Determinación de Proteina	2.057 de la AOAC
Determinación de Humedad	AOAC 925.09.

PACIFIC CONTROL Your eyes everywhere

INFORME DE ENSAYO N° 2025-0013869

Razón social del cliente:	JUAREZ CHIPANA MARTHA LUISA	**RUC:**	10044099557
Domicilio legal del cliente:		**Cotización:**	2025-5891

Producto declarado:	Harina Yuyo
Número de Muestras:	01
Presentación:	Bolsa de polietileno o simple de baja densidad, color cristal y sellado // Una (01) unidad de 300g
Procedencia:	Muestra Proporcionada por el Cliente
Condición de la muestra:	Temperatura ambiente
Muestreado por:	No Aplica
Procedimiento de muestreo:	No Aplica
Plan de muestreo:	No Aplica
Fecha y hora de muestreo:	No Aplica - No Aplica
Coordenadas:	No Aplica
Punto de muestreo:	No Aplica
Fecha de recepción de la muestra:	2025-06-28 - 18:00:00
Código de Muestra:	2025-0013869
Fecha de inicio de análisis:	2025-06-29
Fecha de término de análisis:	2025-07-10
Fecha de emisión:	2025-07-10

Físico Químicos				
Análisis	**L.D.M**	**L.C.M**	**Unidad**	**Resultados**
Carbohidratos Totales	---	---	g/100g	44,54
Cenizas	---	0,05	g/100g	37,22
Grasa	---	0,03	g/100g	<0,03
Proteína	0,004	0,09	g/100g	12,00
Humedad	---	0,03	g/100g	6,24

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M
L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

Anexo 21

Determinación del % humedad de snack extruido T1. T2 y T3

CITEagroindustrial Moquegua	**DETERMINACIÓN DE HUMEDAD** **OTL-F-090**	ITP red CITE Instituto Tecnológico de la Producción
Versión: 00	Fecha de actualización: 10-02-2025	Página: 1 de 1

FECHA INICIO 12-06-25 **OE** FQ110625 **FECHA TÉRMINO** 13-06-25

ÍTEMS DE ENSAYO
SNACK TIPO EXTRUIDO T1(3% YUYO, 8% TARHUI)
SNACK TIPO EXTRUIDO T2(4% YUYO, 7% TARHUI)
SNACK TIPO EXTRUIDO T3(5% YUYO, 6% TARHUI)

ANALISTA Elide Candelaria Mamani Calizaya

USUARIO Coraima Lilu Juarez Quispe **DNI** 72788102

EQUIPO - CÓDIGO
ESTUFA - FQ-ES-01
BALANZA ANALÍTICA - FQ-BA-01

MÉTODO AOAC 930.15.2000 Determinación de humedad en alimentos

ID LABORATORIO	ID USUARIO	Cápsula vacía (g)	Peso de la muestra (g)	Cápsula secada (g)	% Humedad	Resultado final % humedad
CLJQ-120625a	T1	47.1321	5.0583	52.0728	2.32	2.82
		47.1238	5.0583	52.0638	2.33	
CLJQ-120625b	T2	55.0523	5.0703	59.9857	2.70	2.70
		55.0610	5.0703	59.9941	2.71	
CLJQ-120625c	T3	47.7187	5.1331	52.6878	3.19	3.19
		47.8877	5.1331	52.6375	3.18	

OBSERVACIONES:

Miguel Angel Cachicatari Choque
SUPERVISADO POR

Anexo 22

Análisis de composición nutricional del snack extruido T2



BHIOS LABORATORIOS

NTP-ISO/IEC 17025:2017 ISO 17025

INFORME DE ENSAYOS Nº 4422-2025-B
PÁGINA 2 DE 2

Analisis de Composición Proximal
(Humedad,Proteína,Grasa,Fibra,Ceniza,Carbohidratos,Energía)

LAB	DETERMINACIÓN	SNACK EXTRUIDO T2	UNIDADES
FQ	Carbohidratos	79.20	%
FQ	Cenizas	3.44	%
FQ	Energía	388.28	Kcal/100g
FQ	Fibra Cruda	0.77	%
FQ	Grasa	3.48	%
FQ	Humedad	3.84	%
FQ	Proteína (F=6.25)	10.04	%

ABREVIATURAS:

% : Expresado en porcentaje
Kcal/100g : Kilocalorias por 100 gramos

MÉTODOS UTILIZADOS :
Analisis de Composición Proximal (Humedad,Proteína,Grasa,Fibra,Ceniza, Carbohidratos,Energía) : Manual de Métodos para el Análisis de Alimentos

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 21/06/2025 al 01/07/2025
FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 01/07/2025

Contraseña: sBtMg3

Fin del Informe

...calidad a su servicio BHIOS LABORATORIOS

Anexo 23

Foto de encuestas del grado de aceptabilidad de snack extruido - SP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Luisa Aguilar Fecha: 19-06 Población: Pesquera

Categoría	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Características	Puntaje		
	F1	F2	F3
Olor	5	5	4
Textura	3	5	4
Color	3	3	4
Sabor	3	4	4

Observaciones: Probaron con diferentes colores

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Cesar Rafael Albon Salinas Fecha: 16/06 Población: Sector Pesquero

Categoría	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Características	Puntaje		
	F1	F2	F3
Olor	5	5	5
Textura	4	4	5
Color	4	4	4
Sabor	4	5	5

Observaciones:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingenieria Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Yenny Romudo Fecha: 17-06-25 Población: Pesquero

Categoria	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Caracteristicas	Puntaje		
	F1	F2	F3
Olor	4	4	4
Textura	2	4	5
Color	4	4	4
Sabor	5	5	5

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingenieria Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Mery Mamani Fecha: 18/06 Población: Sector Pesquero

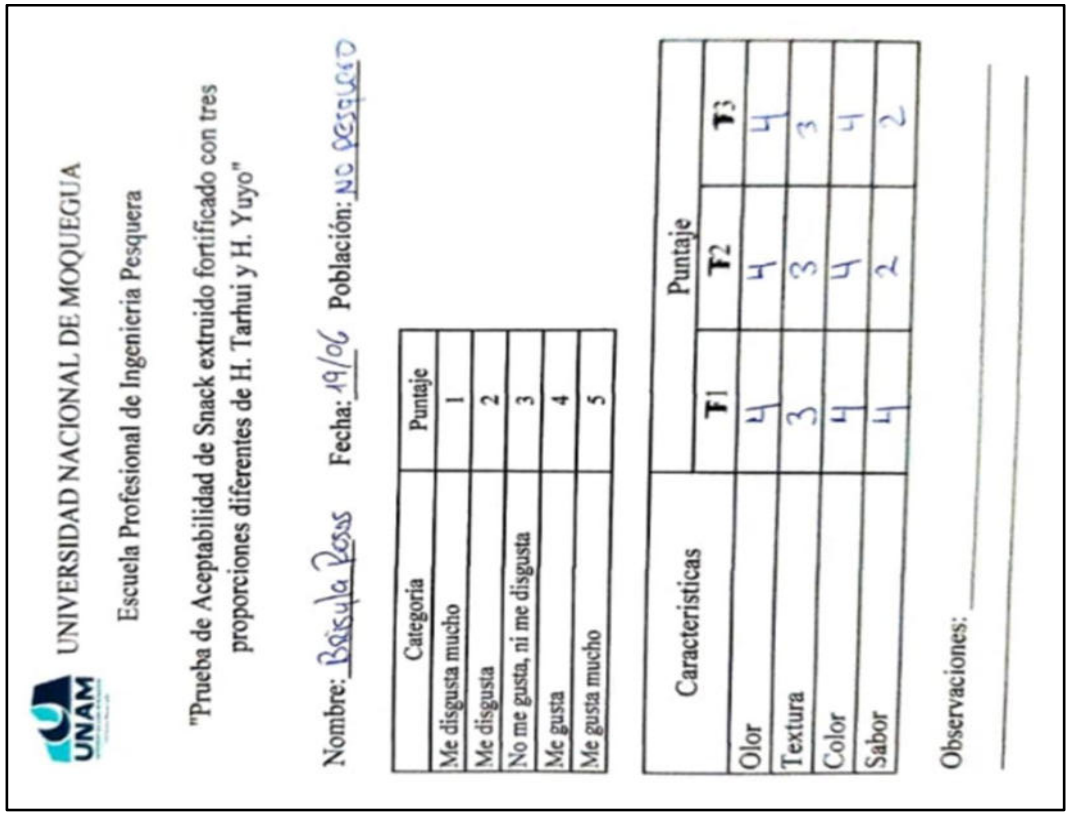
Categoria	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Caracteristicas	Puntaje		
	F1	F2	F3
Olor	5	5	5
Textura	3	4	5
Color	3	3	3
Sabor	4	4	5

Observaciones: Mejorar el color

Anexo 24

Foto de encuestas del grado de aceptabilidad de snack extruido - SNP



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingenieria Pesquera

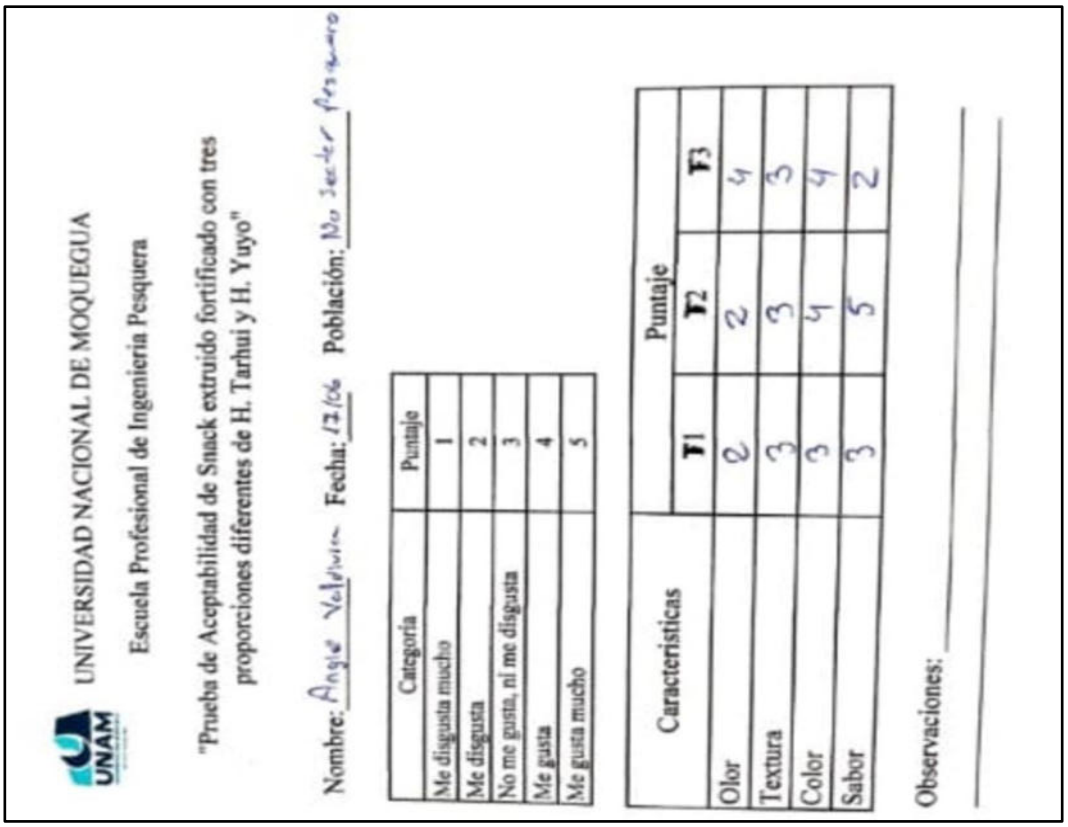
"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Raisula Ross Fecha: 19/06 Población: NO DEFINIDO

Categoria	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Caracteristicas	Puntaje		
	T1	T2	T3
Olor	4	4	4
Textura	3	3	3
Color	4	4	4
Sabor	4	2	2

Observaciones: _____



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingenieria Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Angie Velásquez Fecha: 17/06 Población: No sector Pesquero

Categoria	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Caracteristicas	Puntaje		
	T1	T2	T3
Olor	2	2	4
Textura	3	3	3
Color	3	4	4
Sabor	3	5	2

Observaciones: _____

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingenieria Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Jaime Pescalta Fecha: 13/06 Población: No pesquero

Categoria	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Caracteristicas	Puntaje		
	T1	T2	T3
Olor	1	3	1
Textura	3	4	2
Color	1	2	2
Sabor	2	4	4

Observaciones: Pongan sabor chocolate

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingenieria Pesquera

"Prueba de Aceptabilidad de Snack extruido fortificado con tres proporciones diferentes de H. Tarhui y H. Yuyo"

Nombre: Aglodys Fecha: 18-06 Población: No sector pesquero

Categoria	Puntaje
Me disgusta mucho	1
Me disgusta	2
No me gusta, ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Caracteristicas	Puntaje		
	T1	T2	T3
Olor	4	5	3
Textura	5	5	3
Color	4	5	3
Sabor	4	5	3

Observaciones:

FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNAM

Formulario de autorización para la publicación electrónica en la página web del Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua, de conformidad con la Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y Resolución de Comisión Organizadora N° 041-2022-UNAM que aprueba el Reglamento que regula el Repositorio Institucional Digital de la UNAM.

1. DATOS DEL AUTOR

Nombres y Apellidos	: **Coraima Lilu Juarez Quispe**
DNI/Carnet de Extranjería/Pasaporte N°	: **72788102**
Correo electrónico	: **coraimajuarezquispe@gmail.com**
Teléfono/Celular	: **910946069**

2. GRADO, TITULO O ESPECIALIZACIÓN (Marque con una X)

Bachiller	Título Profesional	Magister	Doctor	Segunda Especialidad
	X			

3. TIPO DE PUBLICACIÓN (Marque con una X)

a) Articulo ( )
b) Tesis de pregrado (**X**)
c) Tesis de Maestría ( )
d) Tesis de Doctorado ( )
e) Monografía ( )
f) Reporte de caso científico o hallazgos ( )
g) Libro ( )
h) Parte de un libro ( )
i) Revisión ( )
j) Conferencia ( )
k) Presentación ( )
l) Artículo preliminar ( )
m) Articulo antes de ser publicado ( )
n) Artículo de prensa ( )
o) Documentos internos ( )
p) Imagen ( )
q) Documentos técnicos ( )
r) Ponencias presentadas en eventos científicos (Jornada, Congreso, Simposio Conferencias, etc.) ( )
s) Informes de suficiencia profesional ( )
t) Patentes producidas por académicos/as ( )

4. TIPO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Marque con una X)

a) Tesis (X)
b) Trabajo de Investigación ( )
c) Trabajo de suficiencia profesional ( )
d) Trabajo académico ( )

5. DATOS DE LA PUBLICACION

a) Título: **"Aceptabilidad de un snack extruido fortificado con harinas de *Chondracanthus chamissoi* (yuyo) y *Lupinus mutabilis* (tarhui)"**

b) Campo del conocimiento OCDE (Indicar el código de clasificación OCDE de la obra: https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) : **4.01.03 -- Pesquería**
c) Fecha de publicación: **2025**

6. DATOS DEL ASESOR:

a) Nombres y Apellidos : **Sheda Méndez Ancca**
b) DNI/Pasaporte/Cédula: **29646000**
c) ORCID: **0000-0002-3797-1316**

FIRMA : .....

DOCUMENTO DE IDENTIDAD : 72788102
NOMBRES Y APELLIDOS : Coraima Lilu Juarez Quispe

"UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA"

LICENCIAS

Licencia Estándar

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional Digital de la UNAM

Con la autorización de depósito da mi trabajo de investigación, otorgo a la Universidad Nacional de Moquegua, una Licencia No Exclusiva para reproducir. distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi trabajo de investigación (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios provistos por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Institucional Digital de la UNAM, Colección de Tesis, entre otros, en el Perú y en el extranjero, por el tiempo y veces que considere necesarias, y libre de remuneraciones.

En virtud de dicha Licencia, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA, podrá reproducir mi trabajo de investigación en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con los propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que el trabajo de investigación es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicho trabajo de investigación no infringe derechos de autor de terceras personas. La UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA consignara el nombre del/los autor/es del trabajo de investigación, y no le hará ninguna modificación más de la permitida en la presente licencia.

Autorizo el depósito (marque con una X)

X SI autorizo que se deposite inmediatamente

Fecha 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2025.



Huella Digital o visto

Firma

Documento de identidad 70877223

Nombres y apellidos YENI ARMIDA ANCHAISE MAMANI

FIRMA DIGITAL

Firmado digitalmente por RUIZ BEJAR Jaime Antonio FAU 20449347448 soft
Fecha: 2022.01.12 18:22:19 -05'00'

ANEXO VIII

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS / TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Yo, **Coraima Lilu Juarez Quispe**, bachiller de la Escuela Profesional de: **Ingeniería Pesquera**, de la Universidad Nacional de Moquegua, identificado(a) con DNI N° **72788102**, autor(a) del Trabajo de Investigación / Tesis / Trabajo de suficiencia profesional denominado: **"Aceptabilidad de un snack extruido fortificado con harinas de *Chondracanthus chamissoi* (yuyo) y *Lupinus mutabilis* (tarhui)",**

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo de investigación es auténtico, siendo resultado de mi trabajo personal, que no se ha copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor. Por tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado total ni parcialmente.
2. El trabajo de investigación no ha sido autoplagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
3. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en el trabajo de investigación constituirán aporte a la realidad investigada.

Soy consciente de que, el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales, por lo que asumo cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de irregularidades en el trabajo de investigación, así como de los derechos sobre la obra presentada.

Moquegua, 01 de octubre del 2025



Huella digital

Nombres y Apellidos:
Coraima Lilu Juarez Quispe
DNI:
72788102

Coraima Lilu Juarez Quispe

ACEPTABILIDAD DE UN SNACK EXTRUIDO FORTIFICADO CON HARINAS DE Chondracanthus chamissoi (YUYO) Y Lupin...

ING PESQUERA

PRUEBA 1

Universidad Nacional de Moquegua

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3316451780

Fecha de entrega
19 ago 2025, 1:03 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
19 ago 2025, 1:08 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
tesisfinalcoraimajuarez.pdf

Tamaño de archivo
5.4 MB

131 Páginas

28.840 Palabras

134.729 Caracteres

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Texto mencionado

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

16% Fuentes de Internet
6% Publicaciones
8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Caracteres reemplazados
46 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Texto oculto
20 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Universidad Nacional de Moquegua

RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO
N° 754-2025-CU

Moquegua, 20 de octubre de 2025

VISTOS:

El Proveído N° 4123-2025-R de fecha 13 de octubre de 2025 emitido por el Rectorado, Informe N° D0435-2025-UNAM-R-SG de fecha 10 de octubre de 2025 emitido por el Secretario General, Informe Técnico N° D0139-2025-SEGE-GT emitido por la Especialista Administrativo I–Grados y Títulos, el Acuerdo del Pleno del Consejo Universitario de Sesión Extraordinaria N° 39-2025-SE-CU-UNAM, de fecha 15 de octubre de 2025, y;

CONSIDERANDO:

Que, conforme al 4to párrafo del artículo 18, de la Constitución Política del Perú, dispone que cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Y el artículo 8º de la Ley Nº 30220-Ley Universitaria, establece que la referida autonomía inherente a las Universidades, se ejerce de conformidad con la Constitución y demás normativa aplicable. Concordante con el artículo 1, de la Ley Nº 31520, Ley que restablece la autonomía y la institucionalidad de las universidades peruanas, así como la Ley N° 32141, Ley que modifica la Ley N° 30220-Ley Universitaria, a fin de fortalecer la institucionalidad de las Universidades Públicas licenciadas;

Que, el Artículo 58, de la Ley N° 30220-Ley Universitaria, establece que el Consejo Universitario es el máximo órgano de gestión, dirección y ejecución académica y administrativa de la Universidad. Concordante con el artículo 18° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua, aprobado bajo Resolución de Asamblea Universitaria N° 015-2025-AU-UNAM;

Que, el artículo 59 de la Ley Universitaria-Ley N° 30220, establece las atribuciones del Consejo Universitario, y específicamente el numeral 59.9, establece; Conferir los grados académicos y los títulos profesionales aprobados por las Facultades y Escuela de Posgrado, así como otorgar distinciones honoríficas y reconocer y revalidar los estudios, grados y títulos de universidades extranjeras, cuando la universidad está autorizada por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. Concordante con el numeral 14, del artículo 20° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua;

Que, el Sr. Rector es el personero y representante legal de la Universidad Nacional de Moquegua, conforme a lo dispuesto por la Ley Nº 30220-Ley Universitaria, tiene a su cargo la Dirección, Conducción y Gestión del Gobierno Universitario en todos sus ámbitos, concordante con el artículo 24° y numeral 2 del artículo 26° del Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua;

Que, mediante Informe Técnico N° D0139-2025-SEGE-GT, de fecha 09 de octubre de 2025, e Informe N° D0435-2025-UNAM-R-SG de fecha 10 de octubre de 2025, el Secretario General de la UNAM, remite al Rectorado el expediente para el trámite de Título Profesional de Ingeniero Pesquero de la Bachiller: JUAREZ QUISPE CORAIMA LILU de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, quien se encuentra apta para la expedición del Título Profesional de Ingeniero Pesquero, al haber cumplido satisfactoriamente con los requisitos legales y reglamentarios, exigidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, conforme lo señala la Dirección de Actividades y Servicios Académicos y la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, razón por la cual, el señor Secretario General incluye dicho expediente como punto de agenda para ser tratado en Sesión Extraordinaria de Consejo Universitario de fecha 15 de octubre de 2025;

Que, el artículo 44° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria señala que las universidades otorgan los grados académicos de Bachiller, Maestro, Doctor y los Títulos Profesionales que correspondan, a nombre de la Nación (...). Asimismo, la Ley N° 31803, modifica el artículo en mención adicionando; La Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) determina los criterios, así como establece y supervisa el procedimiento administrativo para el reconocimiento de grados y títulos otorgados en el extranjero, en el marco de la normativa vigente;

Que, el numeral 45.2 del artículo 45° de la Ley Nº 30220, Ley Universitaria, precisa los requisitos mínimos para la obtención del título profesional, como son: el grado de Bachiller y la aprobación de una tesis o trabajo de suficiencia profesional. Asimismo, establece que el título profesional solo se puede obtener en la universidad en la cual se haya obtenido el grado de bachiller;

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 1153-2021-UNAM, se aprobó el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Moquegua, el mismo que fue modificado a través de las Resoluciones de Comisión Organizadora N° 410; 453 y 890-2022, N° 880-2023-UNAM y N° 081, 484-2024-UNAM el cual establece los requisitos y norma los procedimientos para la obtención de los grados académicos y títulos profesionales conferidos por esta Casa Superior de Estudios;

Que, bajo el amparo de los considerandos precedentes, el Pleno del Consejo Universitario en Sesión Extraordinaria N° 39-2025-SE-CU-UNAM, de fecha 15 de octubre de 2025, emitió, el siguiente, Acuerdo, POR UNANIMIDAD CONFERIR, a nombre de la Nación el Título Profesional de Ingeniero Pesquero por la modalidad de sustentación de tesis a la Bachiller: JUAREZ QUISPE CORAIMA LILU, de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Nacional de Moquegua;

Domicilio Legal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Teléfono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe

RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO
N° 754-2025-CU

Moquegua, 20 de octubre de 2025

En uso de las facultades y atribuciones conferidas por el Art. 18, de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 30220 Ley Universitaria, el Estatuto de la Universidad Nacional de Moquegua, y a lo acordado por el pleno del Consejo Universitario:

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: CONFERIR, A NOMBRE DE LA NACIÓN a la Bachiller

- **JUAREZ QUISPE CORAIMA LILU**

TESIS : "ACEPTABILIDAD DE UN SNACK EXTRUIDO FORTIFICADO CON HARINAS DE Chondracanthus chamissoi (YUYO) Y Lupinus mutabilis (TARHUI)", cuyo Asesor Principal fue la Dra. Sheda Mendez Ancca.

El **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO PESQUERO.**

Por la modalidad de SUSTENTACIÓN DE TESIS, de la Escuela Profesional de Ingeniería Pesquera, de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Nacional de Moquegua.

ARTÍCULO 2°: ENCARGAR, al Secretario General a través de quien corresponda, para que realice las acciones pertinentes relacionadas con la inscripción correspondiente en el Registro de Grados y Títulos de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU.

ARTÍCULO 3°: DISPONER, el cumplimiento de la presente Resolución a todas las dependencias de la Universidad Nacional de Moquegua.

ARTÍCULO 4°: DISPONER la publicación de la presente resolución en el Portal Institucional de la Universidad Nacional de Moquegua www.unam.edu.pe

REGÍSTRESE, PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE;

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA SECRETARIA GENERAL

ABOG. EDGAR PINTO HUANCAVILCA
SECRETARIO GENERAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA CONSEJO UNIVERSITARIO

DR. HUGO RUBEN MARCA MAQUERA
RECTOR
PRESIDENTE DEL CONSEJO UNIVERSITARIO

DISTRIBUCION:
VRA
VRI
FACCS
E.PIP
GyT
OASA
OTI
Interesado
c.c. Archi.

Domicilio Legal: Prolongación Av., Ancash S/N - Moquegua
RUC: 20449347448 - Telefono: (053) 670168
Página Web: www.unam.edu.pe