



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Industrialización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la
formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el
consumidor, Huaraz 2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial**

AUTORA:

Veramendi Rosales, Dalila Alexandra (ORCID: 0000-0003-4951-200X)

ASESOR:

Dr. Vega Huincho, Fernando (ORCID: 0000-0003-0320-5258)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

HUARAZ – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por siempre estar conmigo; a mis abuelos por su amor y apoyo incondicional que me brindan en cada momento.

A mi madre y hermanos, por brindarme su confianza y la motivación que me permiten seguir adelante.

A mi segunda madre, quien es mi tía, uno de los más grandes pilares en mi formación personal y académica, a quien admiro con el corazón.

La autora

Agradecimiento

Agradezco a Dios por guiarme en cada paso, a mis abuelos por ser el apoyo y la fortaleza en cada momento.

A mis docentes académicos, quienes me brindaron los conocimientos necesarios para desarrollar el presente informe de manera satisfactoria.

A mis familiares y amigos más cercanos, quienes forman parte primordial del proceso de cumplir el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de información.....	25
3.7. Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN.....	72
VI. CONCLUSIONES.....	75
VII. RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS.....	78
ANEXOS.....	90

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
Tabla 2. Diagrama de flujo del procedimiento del proyecto de investigación.....	24
Tabla 3. Método de análisis de datos	25
Tabla 4. Resumen del DOP de la Harina de Tarwi	31
Tabla 5. Resumen del DAP de la Harina de Tarwi.....	33
Tabla 6. Resumen del DOP para las hojuelas	37
Tabla 7. Resumen del DAP para las Hojuelas	39
Tabla 8. Número de actividades y tiempos - Harina de Tarwi.....	39
Tabla 9. Número de actividades y tiempos - Hojuelas	40
Tabla 10. Características físicas de la harina de tarwi y trigo	43
Tabla 11. Características físicas de la Stevia y azúcar	44
Tabla 12. Características físicas de la mantequilla y aceite.....	44
Tabla 13. Tratamientos establecidos	44
Tabla 14. Cantidad de insumos para la elaboración del Tratamiento Control.....	46
Tabla 15. Tratamientos para la obtención de hojuelas	46
Tabla 16. Balance de materia por proceso para obtener 1000 g harina de Tarwi	47
Tabla 17. Cálculo del rendimiento para 1000 g Harina de Tarwi	47
Tabla 18. Balance de materia para el Tratamiento 1	48
Tabla 19. Cálculo de Rendimiento de Tratamiento 1	48
Tabla 20. Balance de materia para el Tratamiento 2	49
Tabla 21. Calculo de Rendimiento de Tratamiento 2	49
Tabla 22. Balance de materia para el Tratamiento 3	50
Tabla 23. Cálculo de Rendimiento de Tratamiento 3.....	50
Tabla 24. Balance de materia para el Tratamiento 4	51
Tabla 25. Cálculo de Rendimiento de Tratamiento 2	51
Tabla 26. Cantidad de insumos para cada tratamiento.....	52
Tabla 27. Equivalencia de azúcar por Stevia	52
Tabla 28. Clasificación de Jueces Consumidores.....	53
Tabla 29. Resultado de género de los jueces	54
Tabla 30. Resultado promedio del atributo color.....	55

Tabla 31. Resultados del ANOVA del atributo Color.....	56
Tabla 32. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Color	56
Tabla 33. Resultado promedio del atributo olor	56
Tabla 34. Resultados del ANOVA del atributo Olor	57
Tabla 35. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Olor	58
Tabla 36. Resultado promedio del atributo sabor	58
Tabla 37. Resultados del ANOVA del atributo Sabor.....	59
Tabla 38. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Sabor	59
Tabla 39. Resultado promedio del atributo textura	60
Tabla 40. Resultados del ANOVA del atributo Textura	60
Tabla 41. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Textura.....	61
Tabla 42. Resultado promedio del atributo aceptabilidad	61
Tabla 43. Resultados del ANOVA del atributo Aceptabilidad.....	62
Tabla 44. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Aceptabilidad	63
Tabla 45. Resultado promedio de los tratamientos preferidos	63
Tabla 46. Resultado promedio de la intención de compra	64
Tabla 47. Promedio de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial	65
Tabla 48. Valor nutricional de cada insumo para la elaboración de Hojuelas	66
Tabla 49. Análisis sensorial del mejor tratamiento para obtener hojuelas.	67
Tabla 50. Contenido nutricional de la formulación del T3:5050.	68
Tabla 51. Cuadro comparativo del análisis nutricional entre hojuelas comerciales frente a Tarwi Snacks.....	68
Tabla 52. Costos fijos de producción para la elaboración de 200g de Hojuelas	69
Tabla 53. Costos variables de producción para la elaboración de 200g de Hojuelas	70
Tabla 54. Resumen de costo de producción.....	70

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Procedimiento para la elaboración de las hojuelas nutritivas.....	23
Figura 2. Diagrama de bloques para la obtención de Harina de Tarwi.....	29
Figura 3. DOP de la Harina de Tarwi.	30
Figura 4. Diagrama de bloques para la obtención de Hojuelas.	35
Figura 5. DOP para la elaboración de hojuelas.....	36
Figura 6. Diagrama DAP para la elaboración de Hojuelas	38
Figura 7. Número de actividades - Harina de Tarwi	40
Figura 8. Número de tiempos - Harina de Tarwi.....	40
Figura 9. Número de actividades – Hojuelas.....	41
Figura 10. Número de tiempos – Hojuelas	41
Figura 11. Diagrama de recorrido del Proceso Tecnológico	42
Figura 12. Resultado de genero de los jueces	54
Figura 13. Resultados del atributo “Color”	55
Figura 14. Resultados del atributo “Olor”	57
Figura 15. Resultados del atributo “Sabor”	58
Figura 16. Resultado promedio del atributo "Textura"	60
Figura 17. Resultado promedio del atributo "Aceptabilidad".....	62
Figura 18. Mejor tratamiento	63
Figura 19. Intención de compra de las hojuelas	64

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo industrializar el Tarwi (*Lupinus mutabilis*) mediante la elaboración de hojuelas (cereal para desayuno) como un alimento nutritivo alternativo, para ello los granos de tarwi fueron transformados a harina fina. Se elaboró el diseño de proceso a través de un diagrama de bloques, DOP, DAP y un diagrama de recorrido obteniendo 86% y 93% de actividades productivas para la elaboración de harina de tarwi y hojuelas respectivamente; también, para el proceso tecnológico se realizaron 4 tratamientos de sustitución de harina de tarwi con diferentes formulaciones (100%,75%,50%,30%), que pasaron por una evaluación sensorial por 120 jueces consumidores mediante una prueba hedónica. La formulación con mayor aceptabilidad fue el T3:5050, 50% harina de tarwi y 50% harina de trigo, obteniendo un puntaje promedio para cada atributo: Color (3.98), olor (3.95), sabor (4.07), textura (4.13), y aceptabilidad (3.99), además el 89% de jueces mostro intención de compra. Este tratamiento paso a un laboratorio para ser analizado nutricionalmente obteniéndose: Proteínas (19.07%), grasa (14.4%), humedad (2.3%), cenizas (0.73%), fibra (0.48%), carbohidratos (63.02%) y energía (4579 Kcal/kg).

Respecto al costo de producción para 200 g de hojuelas fue de S/ 8.24 generando el precio de venta a S/ 10.50.

Palabras clave: Tarwi, hojuelas, proceso tecnológico, diseño de proceso, evaluación sensorial.

Abstract

The present research work aimed to industrialize the Tarwi (*Lupinus mutabilis*) by making flakes (breakfast cereal) as an alternative nutritious food, for this the tarwi grains were transformed into fine flour. The process design was elaborated through a block diagram, DOP, DAP and a path diagram obtaining 86% and 93% of productive activities for the production of tarwi flour and flakes respectively; Also, for the technological process, 4 tarwi flour replacement treatments were performed with different formulations (100%, 75%, 50%, 30%), which underwent a sensory evaluation by 120 consumer judges through a hedonic test. The formulation with the highest acceptability was T3: 50% tarwi flour and 50% wheat flour, obtaining an average score for each attribute: Color (3.98), smell (3.95), taste (4.07), texture (4.13) , and acceptability (3.99), in addition 89% of judges showed purchase intention. This treatment went to a laboratory to be analyzed nutritionally, obtaining: Proteins (19.07%), fat (14.4%), humidity (2.3%), ashes (0.73%), fiber (0.48%), carbohydrates (63.02%) and energy (4579 Kcal / kg).

Regarding the production cost for 200 g of flakes, it was S/ 8.24 generating the sale price at S/ 10.50.

Keywords: Tarwi, flakes, technological process, process design, sensory evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

Cada año que fue pasando los alimentos fueron cambiando según las exigencias y necesidades del consumidor para mejorar su estilo de vida, adecuándose en diversas formas para ser consumidas, según (Bornemann y Weiland 2019) en estos tiempos, la producción y el consumo de alimentos se han globalizado e interrelacionado aún más. Actualmente se habla de un sistema alimentario "global", que incluye una diversidad de espacios y funcionalmente distintos sistemas alimentarios, si bien el sistema alimentario mundialmente está proporcionando más tipos de alimentos, estos están cada vez más sujeto a críticas. Por ello la elaboración de nuevos productos alimenticios y la manera de consumirlos en estos tiempos se ha ido convirtiendo en una tendencia que difícilmente puede ser ignorada, ocasionando el establecimiento de nuevas leyes y legislaciones dirigidos a optimizar el sistema de control de calidad que ahora se viene implementando y van exponiendo la realidad.

Dentro del sector nutricional los cambios legislativos provocaron la promulgación de nuevas leyes y normativas en el Perú como: el “Decreto Legislativo N° 1062” (Ley sobre la inocuidad de alimentos) del 28/06/2008, Código de protección y defensa del consumidor “Ley N° 29571” del 02/09/2010, Decreto Supremo N° 007-98-SA y la Norma Sanitaria para la producción de alimentos a base de granos y otros consignados a programas sociales de alimentación RM 451-2006/MINSA 17/05/2006. Para (Abreu De Carvalho et al. 2015), dentro del sector alimenticio de enfoque nutricional, la promulgación de nuevas leyes y normativas en el Perú permitió incrementar la preferencia sobre el consumo de alimentos naturales y la reducción de grasas a nivel mundial; adecuando los alimentos desde los inicios de vida de una persona, pues en la infancia el establecimiento de hábitos alimenticios saludables e ideales alcanzan un mejor desarrollo y se convierten en adultos más saludables, con mayor capacidad intelectual y productiva.

Por otra parte, los jóvenes quienes son más susceptibles a seguir tendencias alimenticias poco saludables, en su mayoría, porque buscan productos apetecibles; mientras que los adultos buscan productos naturales con mayor contenido nutricional de rápida preparación y accesibilidad en el mercado. La (FAO - Noticias, 2019), el 25/09/2019, a cargo del CEO de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Qu Dongyu, hizo un invocación a las industrias del sector alimentario, con el fin de ayudar en una alimentación más saludable y disminuir las mermas de alimentos en todo el periodo de los sistemas producción, a partir del aprovechamiento agrícola hasta llegar en manos del consumidor. Además, aseguró que la alimentación no debería ser un desenlace en sí misma, sino un intermediario para transmitir una vida alegre y saludable”.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, se empezó la realización de estudios a nivel mundial, sobre alimentos andinos altamente nutritivos, que son exportados a nivel internacional para su posterior industrialización, dentro de los países exportadores de estos insumos se encuentra el Perú, (Solano 2016) dice que, nuestro país se fue posicionando dentro de la región como proveedor, solo en el 2016 fue el productor y exportador número uno de espárragos, quinua, maca y es también conocido como parte de los diez países proveedores primordiales de alimentos a nivel internacional. Debido a esto, el requerimiento de estos productos viene ascendiendo en diversos mercados a nivel mundial y encontrando cada vez más expansión en su consumo; entre los productos nacionales con mayor demanda para la exportación internacional, fueron: Quinua (Estados Unidos, Holanda y Canadá); maca (Estados Unidos, Japón y Reino Unido); kiwicha (Japón, Alemania y Corea); y el tarwi (Ecuador, Estados Unidos y España).

El Tarwi es cultivado en Venezuela, Chile, Argentina, Bolivia y Perú, con mayor porcentaje en los últimos tres países, bajo diferentes sistemas de producción; dentro del país las regiones que destacan en la producción de tarwi son: Cusco, Puno, Huánuco y la Libertad. En la Región Ancash también se producen los cultivos de Tarwi, en zonas alto andinas, y su consumo del Tarwi desamargado

es masivo por parte de personas de todas las edades, la aceptación de esta leguminosa es alta casi convertida en parte de su cultura popular, los platillos a base de esta leguminosa son de fácil accesibilidad, aunque el reconocimiento de sus bondades en los últimos años provoco el incremento en cierta medida del costo de venta, pero pese a eso desde algunos años sus granos tuvieron un incremento en la demanda a nivel nacional e internacional, mostrando incrementos hasta la actualidad.

(Suca y Suca 2016) dicen que, se debería tener en cuenta al Tarwi (*Lupinus mutabilis*), para el progreso de estrategias políticas dentro del sector agroalimentario, centrado en el sistema, para obtener la seguridad alimentaria, dado a la gran aportación, mayor contenido nutricional, conservación de energía, concepción de utilidades y el resguardo del medio ambiente. La responsabilidad de redimir y conseguir el reconocimiento merecido de los alimentos de origen andino, penosamente siendo aún ignorados por muchos y minimizados por otros, se debe ajustar a los beneficios de productores y consumidores dentro del ámbito de interés nacional. Se debería estar consciente y con la mente abierta a todas las posibles soluciones que permitan mejorar los estilos de vida de las poblaciones rurales y urbanos, sin pretender que entidades de los demás países promulguen el año mundial del tarwi para recién darle el lugar que concierne a los alimentos de origen andino en el consumo cotidiano.

Por lo mencionado anteriormente, la finalidad de esta investigación, es industrializar este último producto andino (Tarwi), buscando beneficiar y apoyar al aprovechamiento de una de las leguminosas con alto contenido de proteínas, calcio, hierro y fibra; beneficiando su producción en el país. Es de vital importancia la creación de alternativas de alimentos atractivos y más saludables, por ello se han ido reemplazando algunos ingredientes, como es el caso de los cereales para el desayuno, con una producción a base de la extracción de harina de fuentes andinas, destacando que se ha ido volviendo tendencia tanto a nivel nacional como poder internacionalizarlo, sustituyendo parcialmente o el total a la harina de trigo, según (Oghbaei y Prakash 2016) los

cereales y las legumbres son alimentos básicos, específicamente en las dietas asiáticas, conteniendo fuentes ricas en nutrientes, cuando se usan como granos integrales.

La mayoría de los granos son procesados para crear productos finales rentables para la industria, estas operaciones de pre procesamiento podrían cambiar las matrices, el entorno en el que se complementan los nutrientes; mientras que algunos granos de arroz o legumbres se consumen como granos enteros, la mayoría de estos se transforman generalmente en harina para la elaboración de subproductos. La importancia de la investigación radica dentro del sector agroindustrial, alimentaria y nutricional, de la comunidad industrial; buscando ser opciones innovadoras para una mejor alimentación y modo de vivir de los consumidores, teniendo en cuenta procesos tecnológicos ya establecidos para la producción de un nuevo cereal con sabores naturales elaborados con la harina de tarwi, sin el uso de saborizantes artificiales, ni preservantes, con el cual se busca su industrialización mediante la creación de alimentos alternativos y saludables, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron; considerando las leyes y normativas peruanas e internacionales que regulan la elaboración de alimentos procesados bajo los estándares de eficacia e inocuidad.

Por lo expuesto anteriormente se generó la **siguiente interrogante**: ¿Cuál es la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor para industrializar el tarwi (*Lupinus mutabilis*) ?, bajo la producción de hojuelas. El trabajo de investigación tuvo por **justificación** lo siguiente, el ritmo de vida actual, genera nuevas necesidades en el rubro agroindustrial con la creación de nuevos productos alimenticios, desarrollando infinidad de métodos de conservación, para mejorar la satisfacción de las exigencias de sus consumidores, mediante alimentos saludables y listos para su consumo, destacando que nuestro país tiene una infinidad de variedades con las que se puede trabajar, y así empezar a valorar lo nuestro, con el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar su conservación y posterior venta, descubriendo nuevas maneras o métodos que aporte a industrializar el tarwi (*Lupinus*

Mutabilis) para el desarrollo económico y nutricional, mediante la creación de empresas innovadoras.

Este proyecto de investigación tuvo como fin realizar cereales con ingredientes naturales y nutritivos, reemplazando endulzantes y preservantes artificiales, teniendo como materia prima la harina de tarwi. Además, la investigación pretende aportar una opción más saludable para la elaboración de cereales y ser consumidos en el desayuno o como snacks para todo tipo de consumidor, con fácil accesibilidad, contribuyendo de esta forma a mejorar los hábitos alimenticios, aprovechando uno de los granos andinos de alto valor nutricional, como es el Tarwi, y de esta manera poder aportar a su industrialización. Por consiguiente, se planteó la siguiente **hipótesis**: ¿La formulación de hojuelas nutritivas con la sustitución parcial de la harina de trigo por 50% de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) es la más aceptada sensorialmente por el consumidor para su industrialización?

El trabajo de investigación pretende industrializar el tarwi mediante cereales nutritivos, por ello tuvo como **objetivo general**: Industrializar el Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor; y como **objetivos específicos**: Determinar el proceso tecnológico para la elaboración de hojuelas nutritivas con sustitución parcial de la harina de trigo; establecer el porcentaje de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) que sustituye a la harina de trigo, para obtener hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor; realizar un estudio de evaluación sensorial a cada tratamiento obtenido de la formulación de hojuelas nutritivas a base de tarwi, determinar el contenido nutricional del mejor tratamiento obtenido de la formulación de hojuelas nutritivas a base de tarwi y determinar el costo de producción de las hojuelas nutritivas elaborado a base de harina de Tarwi.

II. MARCO TEÓRICO

Hasta la actualidad se han elaborado variadas investigaciones para lograr la adecuada sustitución de algunos ingredientes por otros similares con mayor valor nutricional, en la elaboración de alimentos que son consumidas con mayor frecuencia por su agradable sabor como: cereales, galletas, panes, etc., elaboradas principalmente con harina de trigo y fortificadas con diversas harinas de otros granos y frutos. Como evidencia de lo expuesto tenemos, a **nivel Internacional a:**

(Fitriani, Permana y Setiaboma 2019) menciona en su artículo titulado “Chemical and physical characterization of cereal flakes formulated with broken rice and banana flour”, donde tuvo como objetivo determinar los rasgos químicos y sensoriales de los copos de cereales, hechos de una combinación de harina de arroz rota y harina de plátano. Tuvo formulaciones de 1: 3, 1: 1 y 3: 1, el grano se secó a 40 ° C; 60 ° C y 80 ° C durante 3 h. Las materias primas y los copos de cereales se obtuvieron a través de la caracterización físico-química. Concluyendo que, la harina de arroz quebrada que se obtuvo se pudo usar como ingrediente base para la fabricación de hojuelas de cereales y puede adecuarse con las exigencias de calidad de SIN, la temperatura de 20 ° C en el secado y la formulación de harina de arroz y plátano causó diferencias considerables de color y textura en los copos de cereales. Aun así, el contenido de grasas y proteínas fue bajo en comparación con los requisitos de calidad de SNI para los cereales, los copos de cereales aun requieren otra harina como la de nueces para mejorar la nutrición.

(Oliveira, Rosell y Steel 2015) en su artículo titulado “Effect of the addition of whole-grain wheat flour and of extrusion process parameters on dietary fibre content, starch transformation and mechanical properties of a ready-to-eat breakfast cereal” donde la finalidad fue evaluar el resultado de añadir la harina de trigo integral (WGWF) y los parámetros del proceso de extrusión en la calidad nutricional y tecnológica de los cereales. Y concluyo que, la combinación de harina integral de trigo con harina de maíz fue una buena alternativa para acrecentar el contenido de fibra de los productos extruidos. Sin embargo, la

incorporación de la harina integral en la distribución extruida modificó la funcionalidad de la mezcla; se requirió una optimización de la configuración de extrusión. Los resultados obtenidos del diseño experimental para obtener productos extruidos con alto contenido de fibra, menor contenido de almidón digestible y expansión intermedia indicaron que WGWF superior al 50% (punto central), alimenta la humedad en la región del punto central (17– 21%) y una temperatura alrededor de 110 ° C es más favorable.

(Robin, Théoduloz y Srichuwong 2015) en su artículo titulado “Properties of extruded whole grain cereals and pseudocereals flour”, sus objetivos fueron: investigar el desempeño de las flores comerciales de mijo, teff, sorgo, quinua y amaranto en la extrusión en contraste con la harina de trigo refinada común; se extrajeron las harinas en la misma circunstancia. Concluyendo que, los granos experimentados variaron en composición. El amaranto tuvo 16,6% proteínas seguido del trigo refinado con 12,5%. Por ende, fue más nutritivo; el sorgo es muy denso en energía aprox. el 10% de los lípidos. El amaranto fue más sensible a la extrusión con un WSI del 61% después de la extrusión. En cambio, el mijo y el sorgo fueron afectados por la extrusión con solo un ligero o ningún cambio en WSI. El trigo extruido mostró mayor volumen de expansión, y ninguno de los demás pudo alcanzar su rendimiento. Ninguno de los cultivos analizados pudo sustituir completamente la harina de trigo. Pero, optimizar la extrusión de estos cultivos pudo admitir mayor volumen de expansión y acercarse a las propiedades del trigo refinado.

(Haber et al. 2017) en su artículo “Pseudo cereals and the possibilities of their application in food technology amaranth and quinoa application in food processing” afirmaron que, el amaranto (*amaranthus*) y la quinua son los dos cereales básicos, con los que ya se han encontrado aplicación no solo en la producción de alimentos, sino también en otros sectores industriales. En el procesamiento de alimentos, las semillas de ambas plantas se pudieron utilizar de varias maneras: desde la molienda o la papilla, hasta la producción de semillas tostadas, expandidas o extraídas y el uso o procesamiento agregado de los productos obtenidos. Concluyendo que las semillas y productos son

transformados en varios concentrados de alimentos y pudieron someterse a presión o extracción de grasa, siendo rica en escaleno. Se puede encontrar una aplicación correspondientemente mayor y más amplia de las semillas de ambas plantas en la producción de pan, pastelería e incluso confitería.

(Oliveira, Alencar y Steel 2018) en su artículo titulado "Improvement of sensorial and technological characteristics of extruded breakfast cereals enriched with whole grain wheat flour and jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) peel", su objetivo fue evaluar el efecto de la asociación de polvo de cáscara de jabuticaba (JPP) en cereales de desayuno extruidos, con harina de maíz (CF) y/o harina de trigo integral (WGWF). Concluyendo que, los cereales de desayuno con maíz extruido, harina de trigo de grano (WGWF) y/o el polvo de cáscara de jabuticaba (JPP) lucieron diferencias en calidad tecnológica y aceptabilidad. El JPP tuvo influencia en el color de cereales, demostrado por el análisis instrumental y sensorial. Los atributos como, dureza y nitidez, dependían de la formulación. Esto porque el almidón de maíz es un componente crítico para conseguir la nitidez ideal. Los consumidores prefirieron los cereales con la proporción de JPP (10%) que confirió color y sabor. La propuesta de innovadores cereales para el desayuno con harina de trigo integral, polvo de cáscara de jabuticaba y sustituto del azúcar se logró con éxito.

(Banjoko et al. 2019) en su artículo titulado "Production of flakes made from Cereal enriched with edible mushroom for toddlers (P11-050-19) Immaculata" teniendo como objetivo optimizar los valores nutricionales de las hojuelas de maíz enriquecidas. Se preparó la mezcla de grano de maíz y hongos en varias proporciones para elaborar hojuelas mediante el proceso de extrusión, con proporciones de mezcla de grano de maíz y hongo respectivamente de la siguiente forma: 95: 5; 90:10; 85:15; 75:25; y controlar el grano de maíz 100%. Las muestras se elaboraron a la misma temperatura y velocidad, la harina de maíz y las mezclas de hongos se sometieron a una evaluación funcional y sensorial. Y concluyeron que, el incremento de las inclusiones de hongos redujo la masa resistencia en escamas producidas. Sin embargo, los hongos

comestibles demostraron un enorme potencial para mejorar la dieta de los niños pequeños en proporciones de inserción apropiadas para un crecimiento óptimo. **(da Silva et al. 2016)** en su artículo, titulado “Effect of adding flours from marolo fruit (*Annona crassiflora* Mart) and jervá fruit (*Syagrus romanzoffiana* Cham Glassm) on the physicals and sensory characteristics of food bars”. El objetivo de la investigación fue establecer el efecto de aceptación y parámetros físicos de calidad de barras de cereal agregando jervá, marolo hinchado y harina en cinco diferentes proporciones. Para hacer esto, se incorporaron diferentes niveles en (0%, 5%, 10%, 15% y 20%) de harina derivada de las frutas marolo y jervá en las barras de alimentos, que luego se determinaron en términos de su disposición física (textura). (TPA), porosidad, color y características sensoriales. Concluyeron que, las harinas que se agregaron a las barras de comida preparada influyeron significativamente en los perfiles de color y textura analizados; específicamente, confiriendo un tono amarillo y una mayor dureza a los productos.

(Mbaeyi-Nwaoha y Uchendu 2016) en su artículo científico titulado “Production and evaluation of breakfast cereals from blends of acha and fermented soybean paste (okara)” tuvieron como objetivo principal estudiar, desarrollar y evaluar nutricionalmente, microbiológicamente y organolépticamente el cereal de desayuno rico en nutrientes de blending acha y okara fermentada (pulpa de soya), y tuvieron las siguientes conclusiones: La alta densidad de nutrientes y el volumen bajo de las harinas sirvieron como ingredientes básicos en alimentos complementarios, la fermentación aumento de humedad (4.71 a 6.11%), fibra cruda (36.62 a 46.18%), carbohidratos (2.50 a 2.71%) de las muestras de harina, reducción de grasa (16.29 a 13.27%), ceniza (6.36 a 1.41%) y proteína cruda (33,53 a 30,32%). La fermentación provoco que las vitaminas A y B1 bajaran, la vitamina B2 y B3 aumentaron. Así, el cereal formulado de okara, es un desayuno dietético rico en nutrientes para niños y adultos. La Fermentación causo en textura, sabor, apariencia, nutrición, seguridad, palatabilidad y aceptabilidad mediante el desarrollo de mejoras sabores y texturas.

A nivel nacional (Pérez, Elías y Delgado 2017) en su artículo titulado “Bocadito con alto contenido proteico: un extruido a partir de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y camote (*Ipomoea batatas* L.)”, su objetivo fue obtener el bocadito de mayor valor proteico, a base de quinua, tarwi y fécula de camote. La formulación que se empleó fue mediante el método de diseño de mezclas, con el uso de una herramienta computacional estadística, teniendo como VI. a los polvos finos de quinua, tarwi y fécula de camote; y VD. Cantidad de proteína, índice de expansión, densidad y endurecimiento de los extruidos; concluyendo que, se logró elaborar el bocadito con harinas de quinua, tarwi y fécula de camote, con un % de formulación de: 57%, 26% y 17%, correspondientemente, la formulación tuvo proteínas en 20.16%, 2.19 de índice de expansión, una densidad aparente de 0,220 g/cm³ y 9,31N de endurecimiento. Digestibilidad de 83,5% y el valor biológico de 62,9 %. Debido a la calidad de proteínas, el bocadito obtenido es una mejor alternativa para las meriendas escolares.

(Apaza Ahumada 2019), en su artículo “Efecto del consumo de cultivos andinos quinua, cañihua y tarwi sobre el incremento de peso y nitrógeno retenido en ratas Wistar”, su objetivo fue determinar el resultado de utilizar cultivos andinos como la quinua, cañihua y tarwi en el aumento de masa, conservación de nitrógeno y utilización neta de proteínas en ratas Wistar. Los granos de quinua y cañihua se adquirió del Instituto Nacional de Innovación Agraria de Puno. Los granos de tarwi se obtuvo de Yunguyo, lugar donde tiene su producción y consumo es elevado. Los granos se sometieron a un apropiado lavado, deshidratación y moliéndose mecánicamente, obteniendo como resultado las harinas respectivamente. Los granos molidos de trigo fueron de una tienda comercial. Y concluyó que, las galletas con harinas de quinua, cañihua y tarwi, combinados con la harina de trigo, tienen como resultado el incremento del peso en ratas Wistar, a diferencia de solo harina de trigo. La Retención 194 - 204 Moisés Guillermo Apaza Ahumada -202- Rev. Investig. Altoandín. 2019; Vol 21 Nro 3 de Nitrógeno mostro un adecuado balance respecto al Tarwi.

(Bravo Rodriguez y Perez Soriano 2016) en su artículo titulado “Evaluación del grado de sustitución de harina de avena (avena sativa) y harina de hoja de quinua (chenopodium quinoa) para formular una galleta enriquecida” su objetivo fue valorar y establecer el nivel de remplazo para saber la mezcla adecuada de para una galleta mejorada con polvos finos obtenidos de hoja de quinua y avena. Optando una formulación mejorada se instituyeron 8 mezclas y teniendo panelistas semi entrenados; se midió las propiedades a nivel sensorial de aceptabilidad: sabor, olor y color, apariencia general. Y concluyeron que, fue realizable la formulación y preparación de galletas fortificadas a través de harinas de hojas de quinua y avena, donde los % yacieron en el 80% (trigo), 4% (hoja de quinua), 16 % (avena) y para los ingredientes se usó 30% (azúcar impalpable) y 70 % (margarina vegetal). Se acertó que el tratamiento resultante con mejor aceptabilidad fue el N° 3, conteniendo un mayor contenido de proteínas (14.4%), hierro (4.3 Fe mg/Kg), calcio (83.2 Ca mg/Kg), fibra (0.7%), grasas (6%).

La investigación tiene las siguientes **teorías relacionadas** que servirán como base para cumplir con los objetivos propuestos, empezando por definir al **Tarwi** (*Lupinus mutabilis* Sweet) según (Aguilar y Rivera 2019), es una leguminosa que se localiza en varias regiones del Perú; No muy utilizado. Sin embargo, después de los procesos de deshidratación o deshidratación, se usa en diversos platos culinarios o para obtener harina de lupino. El tarwi es rico en proteínas (más del 40%), grasas (aprox. el 20%), minerales y otros nutrientes. (Guilengue et al. 2020) define al tarwi como una especie de origen andino con alto contenido de proteínas y aceite, apreciada como un cultivo potencial en Europa. Su **origen** en el Perú según (Atchison et al. 2016) se dio cuando, el tarwi fue domesticado una vez en el norte de Perú, probablemente en la región de Cajamarca dentro o contigua a la distribución existente de *L. piurensis*, que es el progenitor salvaje más probable.

Los análisis demográficos apuntan que el Tarwi se apartó de *L. piurensis* alrededor de 2600 BP y sufrió un clásico cuello de botella de domesticación. La evidencia inicial arqueológica inequívoca de semillas de tarwi domesticadas es

del Valle del Mantaro, en el centro de Perú, ca. 1800 BP. La categorización taxonómica del tarwi (*Lupinus mutabilis*) según (Tapia 2015) es de, clase: fabales; subclase: leguminosae; familias: fabaceae; subfamilias: faboideae; tribu: genisteae; especie: *Lupinus*; variedad: *Lupinus mutabilis* Sweet. El tarwi es una de las leguminosas con mayor cultivo y producción en el Perú, teniendo variedades según el tipo de suelo y mantenimiento durante su siembra, tiene pocas ramas. La descripción física del Tarwi está enfocada en los cultivos desde regiones como Cajamarca, Áncash y Puno. **La morfología** de esta planta consta de lo siguiente según (Tapia 2015):

Las hojas del tarwi, están compuestas por laminillas de tipo digitada de una cantidad versátil de folíolos de cinco a doce con estructura elíptica, son hojas chicas en la parte del pecíolo. Sus flores, la inflorescencia es considerada un racimo terminal, una flor llega a medir aproximadamente 1.2 cm, la corola tiene cinco pétalos, uno el lábaro, dos las quillas y dos las alas. Solo una planta logra tener más de 1000 flores, dichos pétalos se diversifican desde el color blanco, azul, crema y el púrpura. La semilla está constituida por una vaina; donde se adaptan en forma de hilera, con dimensión entre 4 a 15 mm. La dimensión de las semillas es elipsoidal, lenticular, y en cierta medida redondeadas y con los bordes más definidos de forma semi cuadrada y su coloración varía entre gris, blanca, baya, marrón, negra o marmorizado. El tallo del tarwi, en la gran parte de las variedades, está formado de estructura cilíndrica levemente aplanado y las raíces, en toda planta exime el papel de columna y de manejo de la savia, orgánica o inorgánica, iniciando en el suelo hasta llegar a los demás órganos, se precisa por ser de mayor grosor y pivotante, (Tapia 2015).

La **composición bromatológica** del tarwi desamargado y el amargo presentan diferencias en el incremento de algunos de sus componentes, entre ellos presentando, mayor porcentaje de proteína, grasa, y humedad, según (Alvarado Castro et al. 2018). El **valor nutricional del Tarwi** varía según el tipo de cultivo que se implemente, a través de los años se han realizado diversas investigaciones para conseguir su información genética, que permite distinguir una sucesión de líneas con propiedades nutricionales diversas. Las semillas del

tarwi contienen proteínas y minerales a más de la mitad del tamaño de sus granos, además del tarwi se puede extraer aceite que puede ser reemplazar al aceite convencional de uso doméstico, este aceite contiene ácidos grasos no saturados. Existen más de 300 variedades de tarwi, clasificadas en diversos aspectos, y solo algunas especies son cultivadas en el Perú. En general la variedad del tarwi se diferencia por el color de los granos, pudiendo ser blanco, amarillo, marrón, incluso tener colores mezclados en un solo grano, también se diferencias por el color y tamaño de sus flores.

La **producción del tarwi** a nivel nacional hasta el año 2015 según (Aguero Aguilar 2018) fue: Cusco lidero la producción con más de 2000 toneladas, Puno con 1800 toneladas, Apurímac cerca de 1000 toneladas sin embargo Ancash tuvo un descenso significativo bajando a menos de 500 toneladas en su producción. Los diversos **usos que ahora se le da al tarwi** eliminando su amargor, se considera apropiado para las personas de todas las edades, y más aún si combina con demás productos andinos, como la quinua, kiwicha, maca, linaza entre otros, mejora la calidad nutricional y reemplazar a otros ingredientes. La utilización del tarwi se da de diversas formas en diversos lugares. (Garay Canales 2015) clasifica los usos de Tarwi en, Alimento: el tarwi se consume desamargado, en ensaladas (zarza), sopas, guisos, postres, ceviche serrano y leche de tarwi. Medicinal: según conocimientos andinos de quienes cultivan el tarwi, este grano andino ayuda a controlar enfermedades como: males renales, diabetes, resaca y eliminación de parásitos en vacunos. Rituales: el tarwi en forma de vainas maduras porque sirve como madre de las semillas.

harina de Tarwi es el polvo adquirido mediante los granos de tarwi desamargado mediante un proceso de molienda. (Vásquez Arce et al. 2019) dicen que para **obtener la harina de tarwi** se debe realizar estos pasos: para el desamargado se debe, lavar los granos de tarwi, seleccionarlos, pesar los granos seleccionados, remojar los granos en agua, cocción, lavado, descascarado, secado, molienda, tamizado, empacado y almacenamiento adecuado. A comparación de la harina de trigo que su obtención consta de

menos pasos: selección, limpieza, molienda y empaçado. La harina de trigo es la más empleada en la elaboración de alimentos, esto debido a su rápida elaboración y costo frente a otras harinas de granos andinos, pese a diversos estudios realizados se evidencio que la harina de trigo no puede ser sustituida por completo debido a las características que brinda en la elaboración de ciertos productos.

(Perdon, Schonauer y Poutanen 2020) afirma que los cereales para el desayuno se remontan de los antiguos griegos y ha manifestado el cambio en modo de vida a lo largo de los siglos. Se elaboró un cereal de desayuno horneando masa de harina de graham en pasteles quebradizos que luego se desmoronó y volvió a hornear y llamó a este cereal granulado por ser duro que tenían que sumergirlo en leche durante la noche antes de consumirlo. Los consumidores actuales de cereales, muestran mayor interés por los sabores divertidos, la gama de colores y el sabor dulce. Los cereales para el desayuno o los **cereales listos para el consumo** son granos, principalmente maíz, trigo, arroz, entre otros, procesados con sabor agregado y fortificados con vitaminas y minerales; se consumen como la primera comida del día (para romper el ayuno) y son acompañados con otros productos como los lácteos.

(Perdon, Schonauer y Poutanen 2020) nos dicen que existen dos **tipos de cereales** para el desayuno basados en la preparación antes del consumo: el primero cereales fríos, son los más convenientes y se consumen de mezclados con leche, yogur o fruta, y segundo cereales calientes, hechos de avena y trigo, requerían que el consumidor los cocinara antes de estar listos para el consumo. Las **variedades actuales** se pre-procesan para que estén listas al consumo con adición de agua caliente o leche. Hay varias **formas de cereales** fríos disponibles: (1) cereales en copos tostados y extruidos, (2) granos intactos hinchados o gránulos extruidos, (3) granos enteros triturados horneados o fracciones de grano extruido. (4) cereales de granola y muesli, y (5) cereales calientes pre-procesados. **Las hojuelas** es un tipo de alimento de esencia energética, que depende de todos sus componentes nutritivos para el buen desarrollo físico y mental, (Vallejos Barreno 2016).

(Fayet-Moore et al. 2017) dicen que, el **consumo de hojuelas** para el desayuno puede ser beneficioso. Los niños que comen cereales frente a otro tipo o patrones de desayunos, habitualmente tienen perfiles de micronutrientes más saludables, que incluyen una mayor ingesta diaria de vitaminas A y D, las vitaminas B, ácido fólico, niacina, piridoxina, tiamina, riboflavina, minerales hierro, magnesio y zinc. El cereal para el desayuno es un contribuyente principal de fibra dietética en la dieta australiana, y los estudios encuentran que los consumidores de cereales para el desayuno tienen una mayor ingesta diaria de granos enteros y el consumo de cereales para el desayuno es un importante impulsor del consumo de leche, lo que facilita una mayor ingesta de calcio. La **elaboración de hojuelas** para desayunos consta de estos pasos en general: distribución de porcentaje de materia prima (harina, saborizantes, aceite), mezclado, moldeado, tostado, enfriado y empaçado.

Para obtener copos de hojuelas (Bauch 2017) menciona que, se debe remojar la semilla entre 6 a 10 horas, hervir la semilla en agua mínimo una hora, para humedecer el almidón, posterior a la cocción, se debe enfriar la semilla hasta que este semiseca, luego pasa para ser molido, obtenido por medios de rascadores celosamente apretados, consecutivamente se hace una masa finamente plana para facilitar la accesibilidad. Las hojuelas se colocan en fuentes, inmediatamente se cocina al vapor, y se hornea un cierto tiempo para que sean crujientes. Además, para la elaboración de un producto se tienen en cuenta el **proceso tecnológico**, que es el conjunto de etapas necesarias para idear, diseñar y producir un bien con el fin de solucionar un problema o satisfacer una necesidad, a través del **diseño tecnológico** que se realiza mediante el planteamiento y resolución de problemas suponiendo un conjunto de fases, que permitirán el logro de objetivos.

(FAO y OMS 2019) mencionan que, los alimentos dentro del conocimiento científico, relacionado a la inocuidad y métodos de control se encuentran en constante mejora, gracias a diversos proyectos académicos motivadas por instituciones como universidades, su finalidad es importante, porque es indispensable crear nueva información en el presente por las circunstancias

cambiantes, con el uso objetivo de sistemas científicos y tecnológicos aplicadas para el desarrollo de nuevos alimentos. Relacionando lo anterior al enfoque industrial para la formulación de un alimento se utiliza el **balance de Materia**, que permite determinar de forma cualitativa y cuantitativa los de materiales, insumos, energía involucrados requeridos en el proceso industrial; el **rendimiento** nos permite conocer cuan productivo fue una formulación ($\text{Rendimiento} = (\text{producto final} / \text{materia prima utilizada}) * 100$) mientras que mediante un **diagrama de flujo** se puede realizar la representación esquemática de un proceso, condiciones y control básico mientras que el **diagrama de procesos** son las pautas secuenciales de las actividades que componen los procesos en forma gráfica.

(Cárdenas et al. 2018) dicen que la **evaluación sensorial**, es el método científico usado para evocar, evaluar, analizar y demostrar las percepciones humanas a ciertas peculiaridades de los alimentos y materiales que son apreciados mediante los sentidos: vista, oído, olfato, gusto y tacto. Así mismo (Agudelo Cuellar 2018) dice que el análisis sensorial se precisa como método científico usada para calcular, analizando e interpretando las percepciones obtenidas por los sentidos de una persona, con respecto a los rasgos intrínsecos de un producto, la estimación sensorial es un eficaz instrumento para la revisión de la aceptabilidad de un producto alimenticio. El **análisis bromatológico** es la valoración química de un elemento que concierne a los nutrientes, estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones. **Mediante el análisis físico-químico** es posible evidenciar y afirmar los nutrientes presentes en los alimentos; apoya a la elaboración de la tabla nutricional, presente en los envases de los productos y conocer si el producto mantiene su calidad.

III. METODOLOGÍA

(Reyes Corona 2016) dice que, el **método cuantitativo** se basa en cotejar las peculiaridades presentes en fenómenos sociales. Admite inspeccionar las informaciones mediante números, fundamentalmente en el área estadística, se suele sistematizar y regularizar resultados. Por otro lado (Baena Paz 2017) sugiere que el enfoque cuantitativo resulta a menudo improbable en varios tipos de investigación social, proporcionando una plataforma útil para formar cotejos con el enfoque cualitativo. (Reyes Corona 2016) afirma que, el **método cualitativo**, está centrado en describir las características de un fenómeno, detallando minuciosamente sucesos, acciones, individuos, situaciones, conductas o interacciones que ser observadas a través de un estudio; se incluyen anécdotas, ideologías, condiciones o pensamientos. No se busca la comprobación o medición de la cualidad dada, solo descubrir cualidades. Por su parte (Baena Paz 2017) dice que, el enfoque cualitativo tiene una labor compleja, como obtener un grado de precisión al que suele encontrarse en la cuantitativa como la que se brinda en la ciencia físico-natural.

3.1. Tipo y diseño de investigación

De acuerdo a lo mencionado por (Reyes Corona 2016), el **tipo** de investigación por su **orientación fue aplicado**, porque tiene por objetivo resolver un planteamiento, basado en conocimientos anteriores para el desarrollo del producto objetivo de esta investigación. La investigación posee **un enfoque cuantitativo** de nivel explicativo, porque se hace uso de recolección de datos numéricos y estadísticos, que fueron para la evaluación y análisis de los instrumentos de medición, de esta manera obtener los resultados para la contratación de las hipótesis. Además, la investigación fue de **diseño** experimental, ya que existe manipulación de una o más variables en la investigación. La investigación se encuentra en la categoría pre-experimental con el estudio de caso con solo una medición, teniendo un control mínimo.

De acuerdo al expresado por (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio 2014) el esquema del diseño de la presente investigación se representa de la siguiente manera:

G X O

Dónde:

G: Jueces consumidores (Catadores inexpertos).

X: Formulación de hojuelas nutritivas / elementos de formulación.

O: Evaluación sensorial de hojuelas nutritivas.

3.2. Variables y operacionalización

La presente investigación está constituida por dos variables, que rigen el manejo de los objetivos de la investigación, las cuales son:

3.2.1. Variable Independiente (Enfoque Cuantitativo): Formulación de hojuelas nutritivas, (Fayet-Moore et al. 2017) dice que las hojuelas son un tipo el cereal, una alternativa alimenticia derivado de distintos granos como el arroz, el maíz o la avena, dando como resultado hojuelas o copos, que se comercializa para ser consumido en el desayuno por su valor nutricional, además que su consumo está asociado al consumo de leche, yogurt, etc.

3.2.2. Variable Dependiente (Enfoque Cualitativo): Evaluación sensorial, (Agudelo Cuellar 2018) lo define como método científico que permite calcular, estudiar e explicar las reacciones apreciadas por los sentidos del consumidor, hacia las características de un alimento, siendo un instrumento capaz para la revisión del estado físico y nivel de preferencia hacia un alimento, con la cual se puede realizar una estimación.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población de estudio según (Supo 2015) es un conjunto de unidades, con el que se tiene contacto directo, habitan en un mismo espacio, no es difícil acceder a la población de estudio, porque se trata de gente, de tu propia comunidad. Es decir que la población es un grupo de personas, objetos, registros o medidas que tienen ciertas características similares observables en un espacio y tiempo específico. Dicho lo anterior, para la presente investigación se tuvo dos tipos de población:

Población 1: Para la formulación de las hojuelas, la población consto del *Lupinus mutabilis*, siendo una población finita, considerando por criterios de inclusión a todas las especies pertenecientes a la especie *Lupinus* (género de plantas leguminosas), con una buena calidad tanto en apariencia, contenido y sin la presentación de algún tipo de deterioro.

Población 2: Para conocer la aceptabilidad sensorial del consumidor hacia las hojuelas, se tuvo en cuenta el alcance del estudio, por ello se tomó como población a los habitantes del Distrito de Jangas (perteneciente a la provincia de Huaraz), la cantidad de jueces consumidores según (Espejo Garcia 2019), citando a algunos autores como, Ellis en 1961, sugirió que el jurado consumidor puede estar conformado por 30; IFT en 1964 dijo mínimo de 80 y Ureña en 1999 afirmo 40; Cámaras y Baker Wolf en 1996 indicaron que por lo general deben ser mínimo 120 personas, para la mayoría de las pruebas, y así obtener mejores resultados confiables; esta última cantidad será tomado como parte de la población, por criterio de inclusión, las personas fueron consumidores habituales de algún tipo de cereal para el desayuno en un rango de 18-47 años de edad, para otorgar una apreciación directa de las preferencias de los consumidores, midiendo su aceptabilidad en una escala hedónica (1-5).

La **muestra** afirmada por (Daniel Ruas 2016) es el conjunto de elementos extraídos de una población mediante un método de muestreo, que son los que se estudian realmente; y en la investigación para ambas muestras fueron no probabilístico, debido a que los elementos de la muestra se seleccionaron por el investigador, según conveniencia y propósitos de la investigación:

Muestra 1: Se tomó como muestra la variedad “Lupinus mutabilis” para la obtención de la harina de tarwi, debido al alcance del estudio, los granos tenían que estar en buen estado, y para la **muestra 2:** se tuvo en cuenta el rango de edad 18-47 años y ser consumidores habituales de cereales de desayuno, para la muestra se tomó un total de 120 jueces consumidores, según el alcance de estudio y para un mejor nivel de confiabilidad de los resultados. El **muestreo no probabilístico**, fue intencional, pues se eligieron elementos que debían cumplir con ciertas características para ser considerados parte del estudio, ya que la población fue variable; por conveniencia, debido al alcance de estudio que tiene la investigación; y accidental, porque los elementos fueron elegidos por el investigador al azar por su alcance de estudio hasta completar la muestra requerida, por ello los jueces consumidores fueron agrupados por edades (18-47), 8 personas (4 varones y 4 mujeres) por cada rango, obteniendo un total de 15 grupos, todos pertenecientes al Distrito de Jangas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Existen gran diversidad de técnicas y herramientas que mediante su uso permite al investigador desplegar los procedimientos de información, estas técnicas pueden ser: la entrevista, encuesta, la observación, diagramas incluso el diccionario de diversidad de datos.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
VI: Formulación de hojuelas nutritivas	Recolección de información	Ficha de registro de información bibliográfica (Anexo 4)	Internet Biblioteca Virtual UCV MINSA
	Observación directa	Ficha de observación del Nº de actividades del proceso (Anexo 5)	Proceso productivo de la harina de tarwi
		Ficha de observación del Nº de actividades del proceso (Anexo 5)	Proceso productivo de las hojuelas
		Ficha de observación de materias primas e insumos (Anexo 6 y 7)	Tratamientos (% de sustitución establecidos)
		Formato de contenido nutricional (Anexo 8)	Mejor tratamiento de hojuelas
		Ficha de registro de costos de producción (Anexo 9)	Proceso y diseño de producción del mejor tratamiento
VD: Evaluación sensorial	Encuesta (Prueba hedónica 1- 5) por prueba escalar de control	Cuestionario de la aceptabilidad de las hojuelas adaptado de (Viveros 2016) (Anexo 10)	Jueces consumidores

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos

(Pinto y Winch 2016) menciona que los procedimientos puntualizan las pautas que se utilizarán para una mejor dirección de un proyecto, mediante un ciclo de vida. Las técnicas proveen un enfoque firme dentro del cual se ejecuta el proyecto. El procedimiento consto de recolectar los datos e información requiere el uso de instrumentos de medición imprescindibles para conocer la razón que origina el problema, con el objetivo de emplear una investigación adecuada y para encontrar la solución.

Para el desarrollo del proyecto de investigación el procedimiento consto de pasos secuenciales, empezando con la búsqueda de referencias bibliográficas que permitieron la elección de las cuatro formulaciones y uno de control, se determinó el porcentaje de sustitución parcial de harina de trigo con harina de tarwi, esto con el fin de elaborar hojuelas nutritivas. Se realizó cuatro formulaciones con diferentes porcentajes de sustitución de harina de tarwi, teniendo en cuenta la cantidad de incorporación de los demás insumos y el tiempo de elaboración que toma realizar cada tratamiento. Así mismo se realizó el diseño del proceso productivo mediante el DOP y DAP, que brindaron la cantidad de actividades y tiempo de cada proceso. Para la adecuada adición de los insumos se utilizó el balance de materia, además se midió el rendimiento de cada tratamiento.

Y como resultado se tuvieron cuatro tipos de hojuelas quienes pasaron por una evaluación sensorial mediante un cuestionario (prueba hedónica), y fueron evaluados por jueces consumidores (catadores inexpertos). De los cuatro tratamientos se seleccionó a uno solo (el que obtuvo mayor nivel de aceptabilidad), dicho tratamiento paso por un análisis para conocer la cantidad de proteínas que este contiene, posteriormente se determinó el costo de producción del tratamiento elegido y conocer su costo de venta.

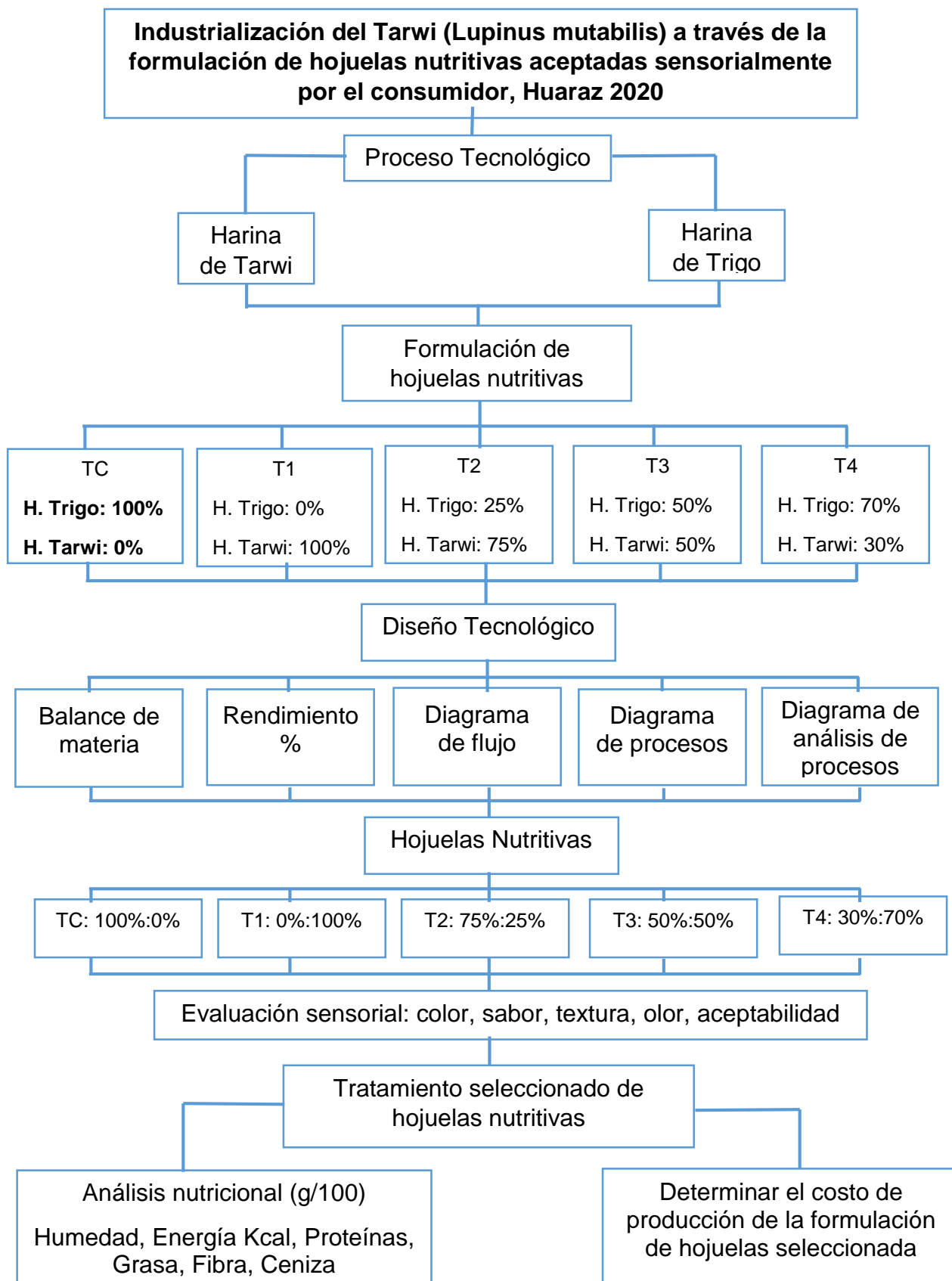
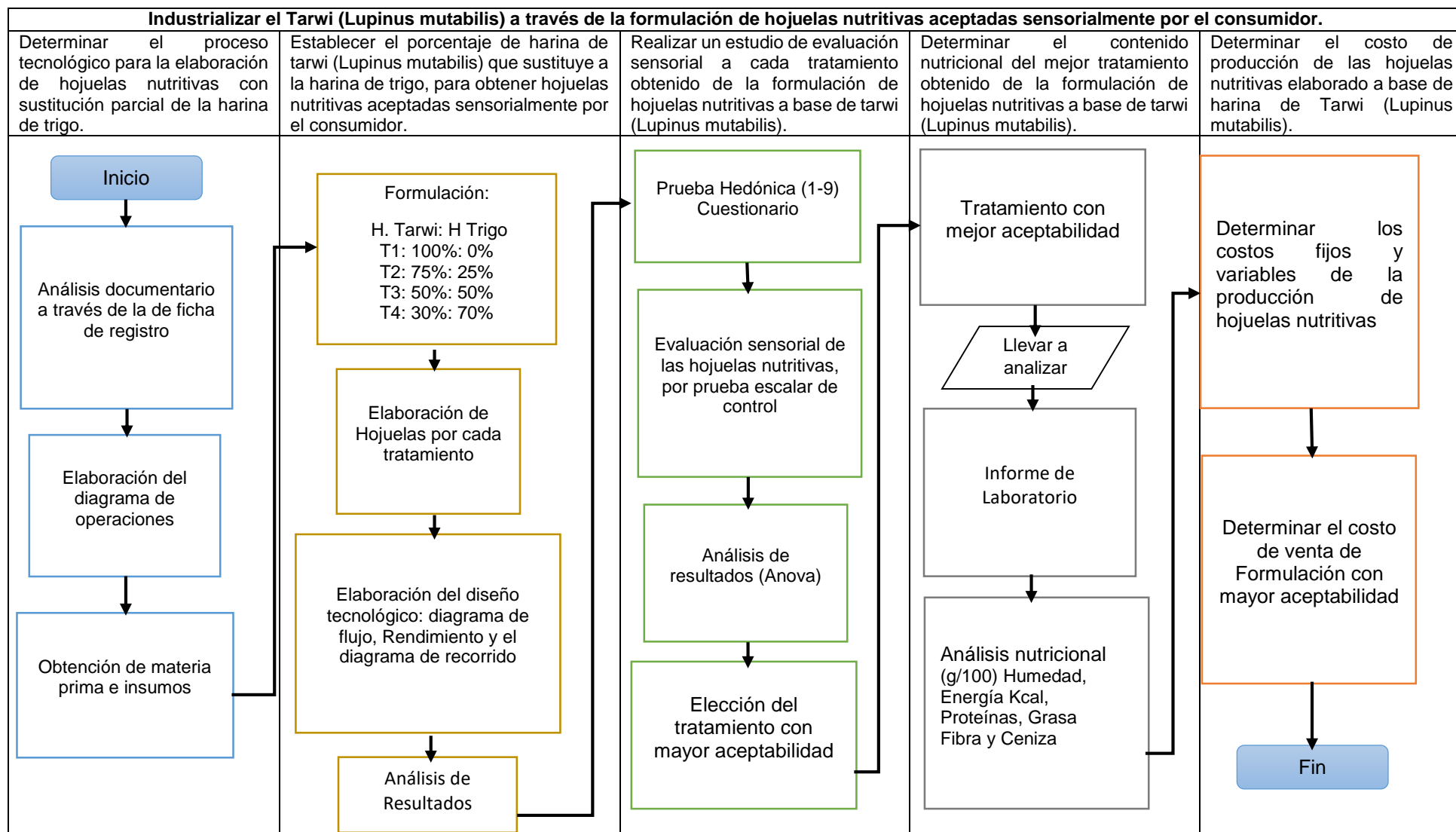


Figura 1. Procedimiento para la elaboración de las hojuelas nutritivas.

Tabla 2. Diagrama de flujo del procedimiento del proyecto de investigación



Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de información

Para el cálculo y análisis de los datos recopilados, se procesaron y fueron evaluados en el programa Microsoft Excel y otros, en donde se ingresaron datos para ser tabulados y presentados en tablas y gráficos de acuerdo a las variables y dimensiones.

Tabla 3. Método de análisis de datos

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultado
Determinar el proceso tecnológico para la elaboración de hojuelas nutritivas con sustitución parcial de la harina de trigo.	Análisis de datos	Diagrama de operaciones	Establecer el proceso de producción de las hojuelas nutritivas para industrializar el tarwi
		Diagrama de actividades de proceso	
		Diagrama de recorrido	
Establecer el porcentaje de harina de tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>) que sustituye a la harina de trigo, para obtener hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor.	Análisis de resultados	Instrumentos de laboratorio	% de sustitución de Harina de tarwi
		Materiales de Laboratorio	
Realizar un estudio de evaluación sensorial a cada tratamiento obtenido de la formulación de hojuelas nutritivas a base de tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>).	Análisis de Varianza ANOVA	Método Tukey en hoja de cálculo de Microsoft Excel	Conocer el nivel de aceptabilidad de las hojuelas
Determinar el contenido nutricional del mejor tratamiento obtenido de la formulación de hojuelas nutritivas a base de tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>).	Análisis de resultados	Informe de laboratorio	Valor nutricional (g/100) Humedad, Energía Kcal, Proteínas, Grasa, Fibra Ceniza
Determinar el costo de producción de las hojuelas nutritivas elaborado a base de harina de Tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i>).	Análisis de datos	Hoja de cálculo de Microsoft Excel	Costo de producción de las hojuelas nutritivas a base de harina de tarwi

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Aspectos éticos

(Carcausto-Calla y Morales-Quispe 2017) menciona que, la elaboración de una investigación son aspectos que se debe comunicar al resto de la comunidad. En el Perú, estas tareas son asumidas por diversas instituciones, dentro de las cuales se encuentran las universidades. Dentro de ello está la ética, que refiere un acto reflexivo, que regula la razón del investigador, que busca solucionar e investigar un problema mediante el método científico siguiendo las pautas para la búsqueda de soluciones, con el uso de técnicas e instrumentos. Es por ello que el compromiso con esta investigación se basa en los principios y valores que conforma la ética y desarrollándolo bajo los lineamientos establecidos por la Universidad César Vallejo, respetando los requisitos establecidos con responsabilidad.

Es por ello que la autora de esta investigación asume las responsabilidades concernientes al cumplimiento de los objetivos propuestos, afirmando que lo expuesto en es esta investigación es verídico y con fines académicos e institucionales para la obtención de una propuesta innovadora.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultado del objetivo específico 1: Determinar el proceso tecnológico para la elaboración de hojuelas nutritivas con sustitución parcial de la harina de trigo.

Para la elaboración del Proceso tecnológico de hojuelas, se realizó la recolección de información bibliográfica físico y virtual, que se obtuvieron como referencia de diversos procesos de industrialización de un producto ya establecidos, los cuales fueron adaptados a la realidad de la investigación. Basado en lo anterior se realizó el diagrama de bloques desde la obtención de la Harina de Tarwi (*Lupinus Mutabilis*) hasta la elaboración de las Hojuelas, debido a que dentro del alcance de estudio no fue posible conseguir la harina de tarwi lista. Es por ello que el proceso tecnológico se divide en dos: la primera parte para obtener Harina de tarwi y la segunda para la elaboración de las Hojuelas.

4.1.1. Información Procedimental para la obtención de harina de Tarwi:

- **Recepción y selección granos:** Se procedido a pesar los granos de tarwi de acuerdo a la cantidad necesaria para los tratamientos, seguidamente se clasificaron de los granos aptos (color, tamaño, apariencia física y sin impurezas) para la obtención de la harina y la separación de otros residuos.
- **Lavado:** Los granos pasaron a un proceso de lavado y desinfección (mezcla de 630ml por cada 5 litros de agua), se realizó 3 veces este proceso.
- **Hidratación:** Para esta etapa los granos son remojados en abundante agua a 40°C por 24 horas, que permitirá a los granos incrementar más del doble el tamaño inicial.
- **Cocción:** Los granos hidratados se pasaron a una olla a presión con agua, la cocción duro al menos una hora aprox.
- **Enjuague:** Los granos cocidos se enjuagaron en varias ocasiones con abundante agua a temperatura ambiente por 5 días.

- **Selección de tarwi desamargado:** Los granos desamargados fueron pesados, pasaron por una selección, lavado y clasificación para obtener granos desamargados aptos para la elaboración de las hojuelas.
- **Pesado:** Se realizó el pesado de los granos desamargados incluyendo las mermas, y así determinar la cantidad necesaria para las formulaciones y obtener las hojuelas.
- **Pelado:** Se procedido a quitar la cascara de los granos de tarwi, luego se divido cada grano en 2 partes, para reducir el tiempo de deshidratación.
- **Deshidratación:** Para esta etapa el grano pasa a un proceso de secado, los granos son puestos en bandejas acompañadas de papel aluminio, para acelerar este proceso se usó un horno de cocina a una temperatura de 150° C durante 25 minutos.
- **Molido:** Los granos deshidratados fueron puestos dentro de un molino manual y se procedido a moler para obtener la harina.
- **Tamizado:** La harina obtenida pasa a ser tamizado para obtener la harina más fina y posterior a ello se almaceno en una bolsa hermética a temperatura ambiente.

En referencia a la descripción anterior se muestra el siguiente Diagrama de Bloques, adaptado de (Garay Canales 2015; Viveros 2016), que permitió conocer la relación entre cada actividad del proceso para la elaboración del producto desde la entrada hasta la salida para obtener el funcionamiento general y el DOP adaptado de (Álvarez Cano Fernández y De Lama Ramírez 2016), en el cual se detallan los tiempos y la secuencia de cada actividad para su posterior análisis.

El tarwi desamargado muestra mayor volumen por la constante hidratación y remojo para perder su amargor, es por ello que se procedió a medir la humedad que presenta para la realización de un balance de materia con mayor detalle.

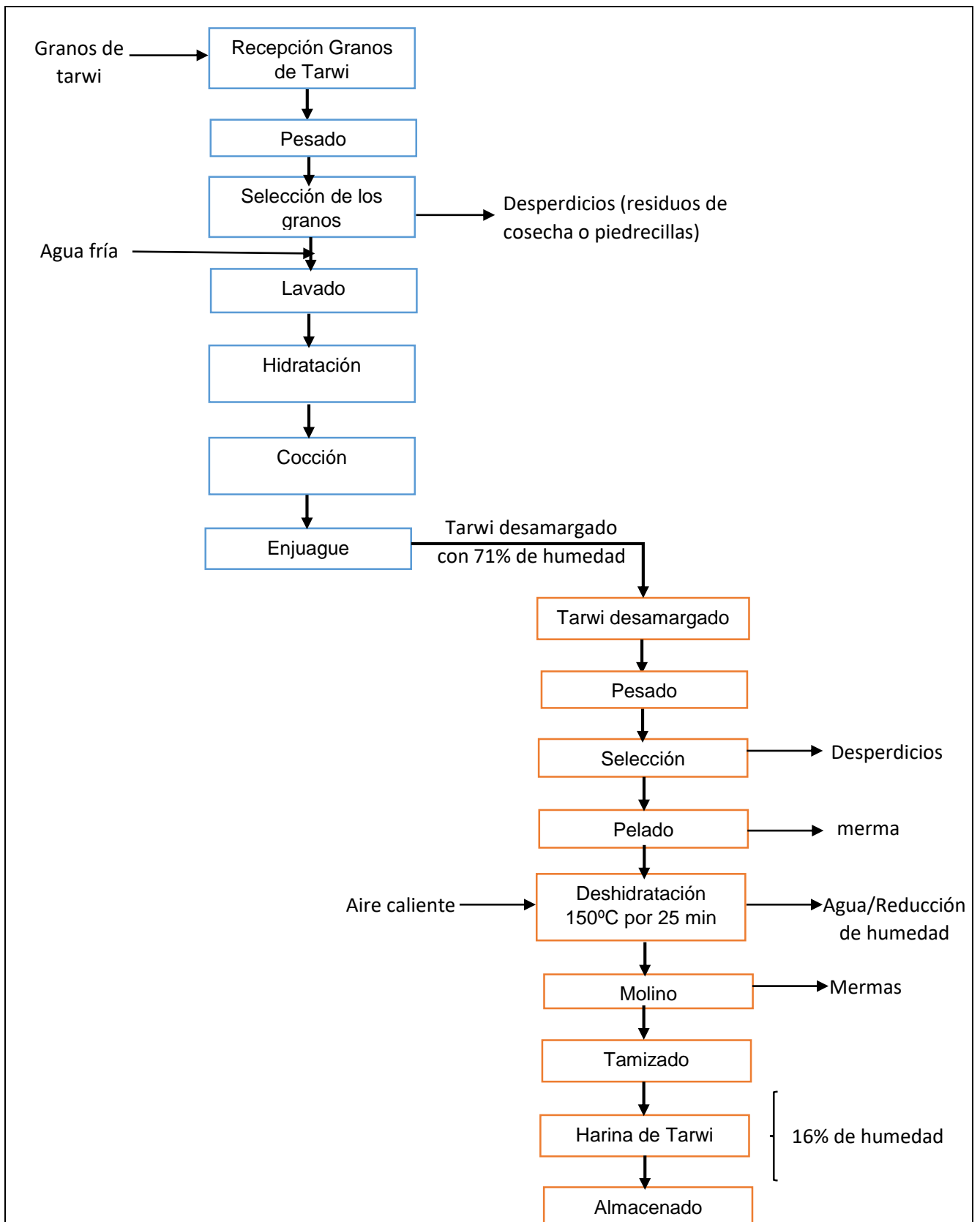


Figura 2. Diagrama de bloques para la obtención de Harina de Tarwi.

Fuente: Elaboración propia

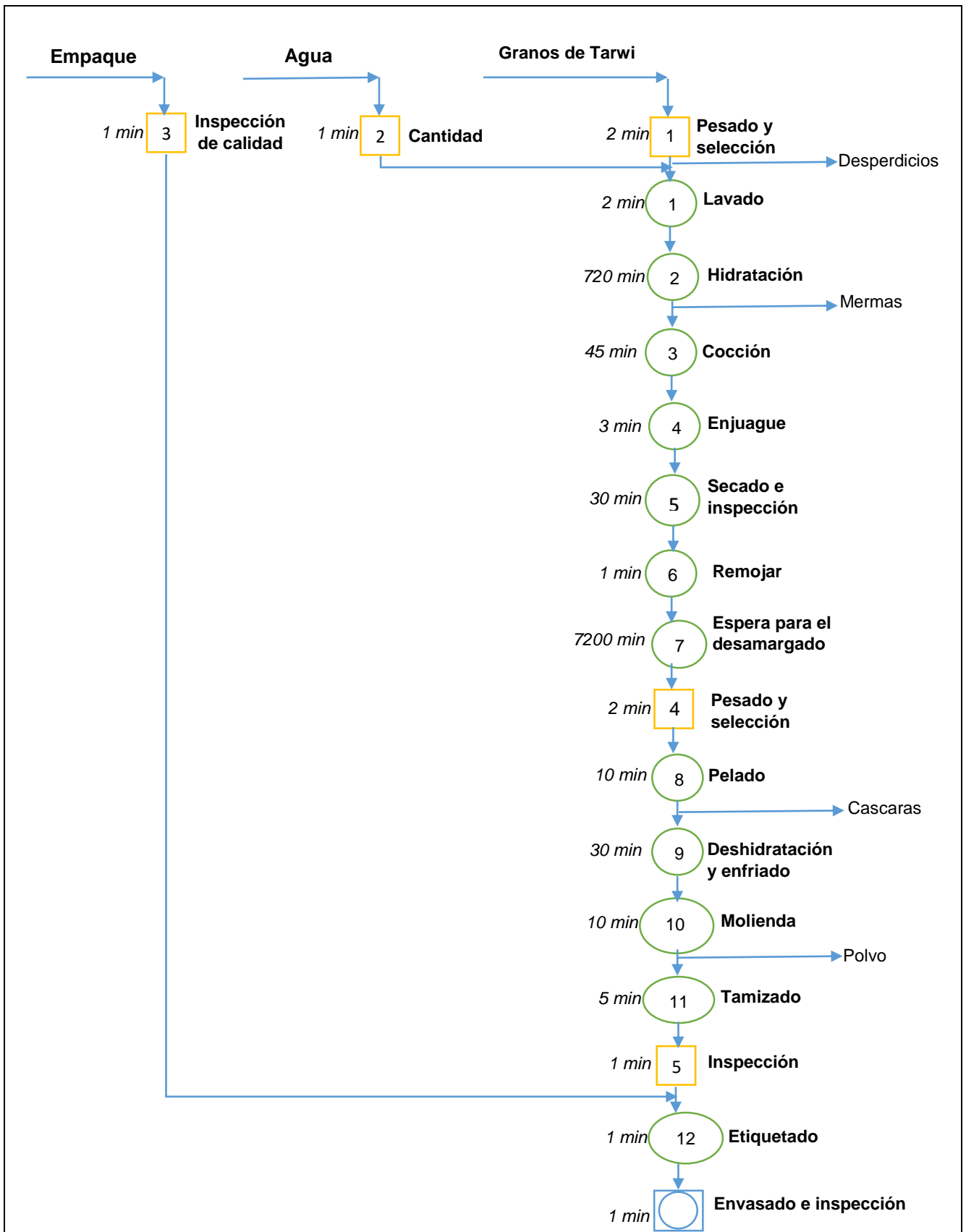




Figura 3. DOP de la Harina de Tarwi.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 4. Resumen del DOP de la Harina de Tarwi

RESUMEN			
Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo
	Operación	8	8057 min
	Inspección	5	7 min
	Combinada	1	1 min
Total		18	8065 min

Fuente: DOP de la Harina de Tarwi.

De acuerdo a la información de la tabla anterior, se obtuvo 8 operaciones, 5 actividades de inspección y 1 combinada. El proceso para la obtención de Harina de Tarwi tuvo 3 inputs en el siguiente orden: granos de Tarwi, agua y el empaque (Bolsa Ziploc); el proceso inicia con el control de calidad e inspección de las entradas, seguidamente los granos pasaron por un proceso de desamargado que consistió en la selección, desinfección, lavado, hidratación (para aumentar su tamaño), cocción, enjuague y secado. Los granos desamargados fueron seleccionados para ser pelados y partidos a la mitad así facilitar el proceso de deshidratación; los granos secos pasaron a un proceso de molienda, tamizado e inspección, obteniendo así la harina lista ser envasada.

En relación con los datos obtenidos del DOP, se pudo realizar el diagrama de análisis de procesos (DAP), como se observa a continuación, el cuál mostrará a mayor detalle el diseño productivo de la harina de tarwi.

FICHA: ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO







Investigador	<i>Dalila Alexandra Veramendi Rosales</i>	Fecha	<i>Setiembre de 2020</i>	
Producto	<i>Harina de Tarwi</i>	Método	<i>Actual</i>	<i>Propuesto</i>
Departamento		Hoja N°	<i>01</i>	
Elaborado por:	<i>Dalila Alexandra Veramendi Rosales</i>			

Actividades del proceso productivo

N°	Descripción	Actividad						Hora (minutos)			Distancia (m)
		Op.	Insp.	Trans.	Esp.	Alma.	Comb.	Ini.	Fin	T	
01	Pesado y selección de granos de tarwi	●	■	➔	◐	▼	○	0	2	2	
02	Determinar cantidad de agua	●	■	➔	◐	▼	○	2	3	1	
03	Desinfección de los granos	●	■	➔	◐	▼	○	3	23	20	2
04	Hidratación de los granos con agua	●	■	➔	◐	▼	○	23	723	700	
05	Área de cocción	●	■	➔	◐	▼	○	723	768	45	1
06	Lavado de los granos cocidos	●	■	➔	◐	▼	○	768	771	3	
07	Secado e inspección de los granos	●	■	➔	◐	▼	○	771	801	30	
08	Remojo de los granos	●	■	➔	◐	▼	○	781	802	1	
09	Desamargado de granos	●	■	➔	◐	▼	○	782	8002	7200	
10	Pesado y selección de granos desamargados	●	■	➔	◐	▼	○	7982	8004	2	
11	Pelado de granos (Descascarado)	●	■	➔	◐	▼	○	7984	8014	10	
12	Deshidratación de granos	●	■	➔	◐	▼	○	7994	8044	30	
13	Molienda de granos	●	■	➔	◐	▼	○	8024	8054	10	0.5
14	Tamizado de la harina	●	■	➔	◐	▼	○	8034	8059	5	
15	Inspección de la calidad de la harina de Tarwi	●	■	➔	◐	▼	○	8039	8060	1	
16	Inspección de empaques	●	■	➔	◐	▼	○	8060	8063	3	
17	Envasado de la harina	●	■	➔	◐	▼	○	8063	8065	2	
18	Almacenado	●	■	➔	◐	▼	○	8065		-	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5. Resumen del DAP de la Harina de Tarwi

Actividad	Cantidad	Tiempo
	6	721 min
	5	9 min
	3	75 min
	1	30 min
	2	7230 min
	1	-
Total	18	8065

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Información Procedimental para la obtención Hojuelas:

- **Recepción:** Recepar y pesar la materia prima, que se sometió a inspección, clasificación, selección, para luego partir a la elaboración de las hojuelas de chocho confitadas.
- **Pesado:** Cada ingrediente anterior a la mezcla se pesó en una balanza gramera, utilizando las formulaciones propuestas para garantizar una masa homogénea.
- **Selección:** Se clasificaron los insumos de acuerdo a cada tratamiento, cumpliendo con requisitos de calidad (color, apariencia, textura, aroma y libre de impurezas), esta clasificación se realizó manualmente.
- **Mezclado:** En una fuente se colocan los ingredientes, que se procede a mezclar la harina de Tarwi con la harina de trigo, adicional azúcar, mantequilla, agua, Stevia y aceite vegetal hasta formar una masa uniforme.
- **Moldeado:** En esta fase se colocó la masa en una hoja de aluminio previamente untada con mantequilla para que la masa no se adhiriera a la plancha, se amasa hasta obtener una fina lamina a la cual se le añade los gramos restantes de azúcar para mejorar la textura caramelizada, al final se le da una forma circular a la hojuela de un tamaño de 1.5 cm aproximadamente de diámetro y 0.1 cm de grosor.

- **Tostado:** En esta etapa se introduce la masa en la estufa a 150°C por 15 minutos, después del periodo de tiempo retiramos el producto evitando así la sobre-cocción y la pérdida de sus características.
- **Enfriar:** Dejamos el producto reposar al ambiente hasta que este parcialmente frío a una temperatura aproximada de 14°C, para así desmontar el producto de la bandeja y exista una manipulación más fácil al momento de obtener la hojuela de las dimensiones deseadas.
- **Empacar:** Se coloca el producto en proporciones iguales en un empaque (Bolsa hermética) para así reducir el riesgo de contaminación, mantener la frescura y conservar las hojuelas por más tiempo.
- **Almacenar:** Se almacenará a temperatura ambiente para una mayor conservación.

En referencia a la descripción anterior se muestra el siguiente Diagrama de Bloques, que permitió conocer la relación entre cada actividad del proceso para la elaboración de las hojuelas y el DOP, en el cual se detallan los tiempos y la secuencia de cada actividad

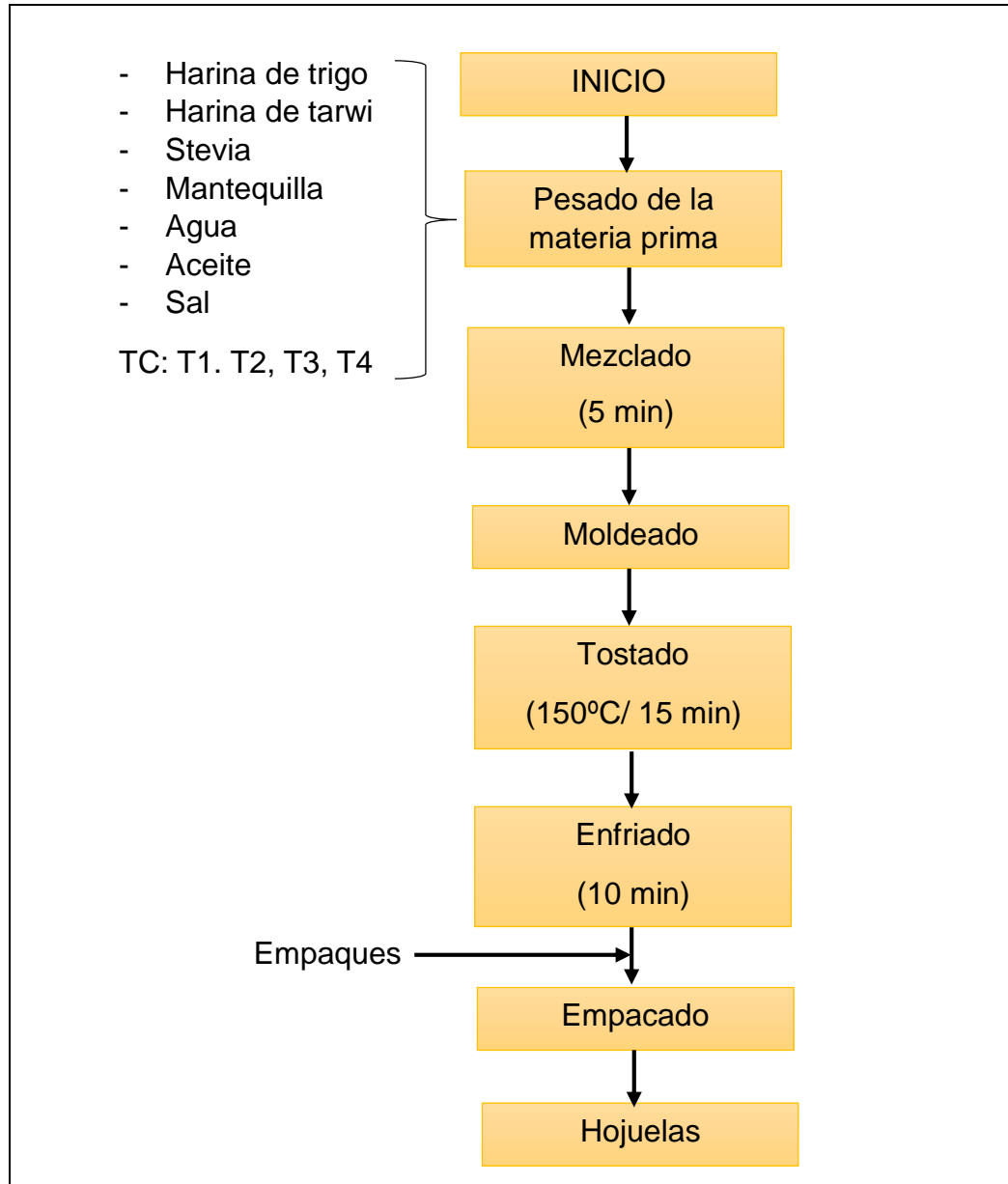


Figura 4. Diagrama de bloques para la obtención de Hojuelas.

Fuente: Elaboración propia.

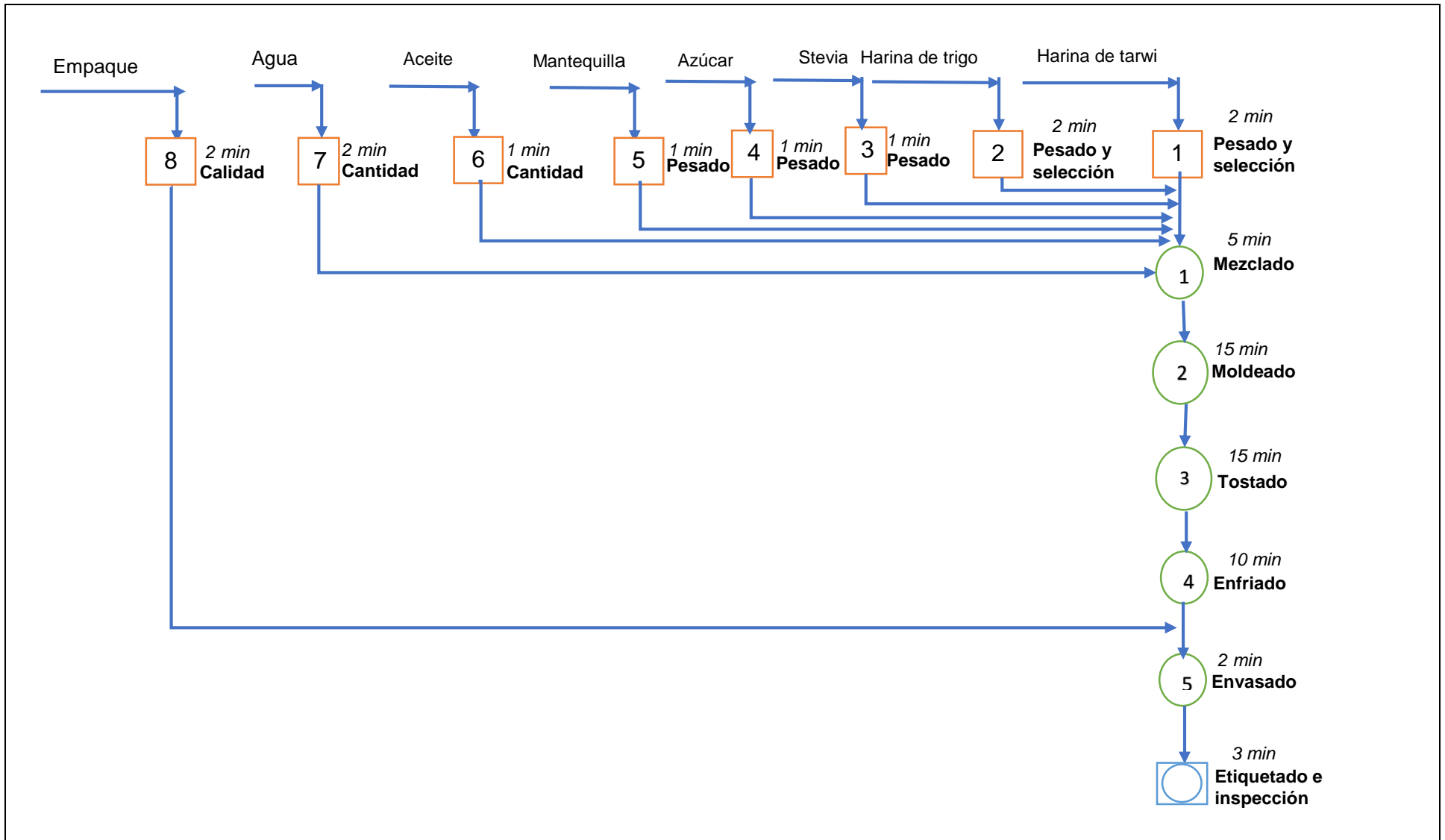


Figura 5. DOP para la elaboración de hojuelas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Resumen del DOP para las hojuelas

RESUMEN			
Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo
	Operación	5	47 min
	Inspección	8	12 min
	Combinada	1	3 min
Total		14	62 min

Fuente: DOP para la elaboración de hojuelas

De acuerdo a la tabla anterior, el proceso productivo para la obtención de hojuelas estuvo conformado por 5 operaciones (Mezcla, Moldeado, tostado, enfriado y empaquetado) y 8 inspecciones (Selección, pesado e inspección de los 8 inputs) y solo una combinada, obteniendo el producto para ser etiquetado y almacenado adecuadamente.







En relación con los datos obtenidos del DOP, se pudo realizar el diagrama de análisis de procesos (DAP), como se observa a continuación, el cuál mostrará a mayor detalle el diseño productivo de la elaboración de las hojuelas.

FICHA: ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO												
Investigador		Dalila Alexandra Veramendi Rosales		Fecha			Setiembre de 2020					
Producto		Hojuelas		Método			Actual		Propuesto			
Departamento					Hoja N°			02				
Elaborado por:		Dalila Alexandra Veramendi Rosales										
Actividades del proceso productivo												
N°	Descripción	Actividad						Hora (minutos)			Distancia (m)	
		Op.	Insp.	Trans.	Esp.	Alma.	Comb.	Ini.	Fin	T		
01	Pesado y selección de harinas	●	■	➔	◐	▼	○	0	4	4		
02	Pesado y selección de insumos	●	■	➔	◐	▼	○	4	8	4		
03	Desinfección de materia prima	●	■	➔	◐	▼	○	8	11	3		
04	Determinar Cantidad de agua	●	■	➔	◐	▼	○	11	13	2		
05	Inspección de empaque	●	■	➔	◐	▼	○	13	15	2		
06	Determinar las cantidades	●	■	➔	◐	▼	○	15	20	5		
07	Mezcla de insumos	●	■	➔	◐	▼	○	20	22	2		
08	Amasado	●	■	➔	◐	▼	○	22	27	5		
09	Moldeado	●	■	➔	◐	▼	○	27	37	10		
10	Tostado en el horno	●	■	➔	◐	▼	○	37	52	15		
11	Área de enfriamiento	●	■	➔	◐	▼	○	52	54	2	1	
12	Enfriado	●	■	➔	◐	▼	○	54	62	8		
13	Empaquetado	●	■	➔	◐	▼	○	62	67	5		
14	Almacenado	●	■	➔	◐	▼	○	67	-	-		

Figura 6. Diagrama DAP para la elaboración de Hojuelas

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7. Resumen del DAP para las Hojuelas

Actividad	Cantidad	Tiempo
	7	38 min
	3	10 min
	1	2 min
	0	0 min
	2	17 min
	1	-
Total	14	67 min

Fuente: Elaboración propia.

Productividad del proceso tecnológico:

Con los datos obtenidos del DAP de ambos procesos tecnológicos, se realizó una evaluación de las actividades y tiempos para conocer en nivel de productividad de cada proceso para la obtención de:

Tabla 8. Número de actividades y tiempos - Harina de Tarwi

Harina de Tarwi	Actividades		Tiempo	
	i	%	i	%
Productiva	14	85.7%	7990 min	99.06%
Improductiva	4	14.3%	75 min	0.94%
Total	18	100%	8065 min	100%

Fuente: elaboración propia.

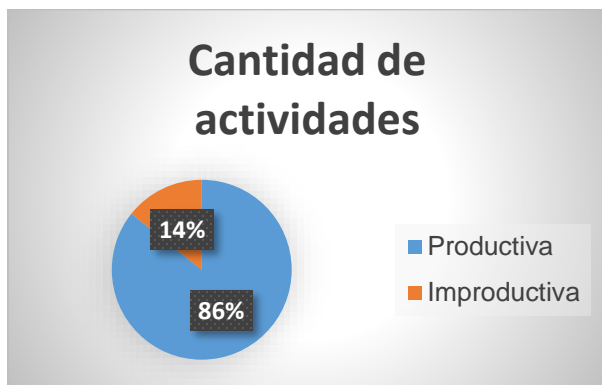


Figura 7. Número de actividades - Harina de Tarwi

Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Número de tiempos - Harina de Tarwi

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades que son fueron consideradas productivas son operaciones e inspecciones y las actividades improductivas fueron transporte y almacén, se puede observar en la tabla y gráfico que el 86% son actividades productivas y el 14% como actividades improductivas. Respecto al tiempo fue productivo el 99% y el tiempo improductivo es de 1% del total del proceso tecnológico.

Tabla 9. Número de actividades y tiempos - Hojuelas

Hojuelas	Actividades		Tiempo	
	i	%	i	%
Productiva	12	85.7%	65 min	97%
Improductiva	2	14.3%	2 min	3%
Total	14	100%	67 min	100%

Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Número de actividades – Hojuelas

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Número de tiempos – Hojuelas

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades que fueron consideradas productivas son operaciones e inspecciones y las actividades improductivas fueron transporte y almacén, se puede observar en la tabla y gráfico que el 78% son actividades productivas y el 22% como actividades improductivas. Respecto al tiempo fue productivo el 97% y el tiempo improductivo es de 3% del total del proceso tecnológico.

Como parte del desarrollo tecnológico se elaboró un diagrama de recorrido de ambos procesos tecnológicos , obteniendo como producto final la hojuelas de acuerdo a los diagramas DOP y DAP.

Dentro del diseño tecnológico se elaboró el diagrama de recorrido para ambos procesos (elaboración de harina de Tarwi y las hojuelas).

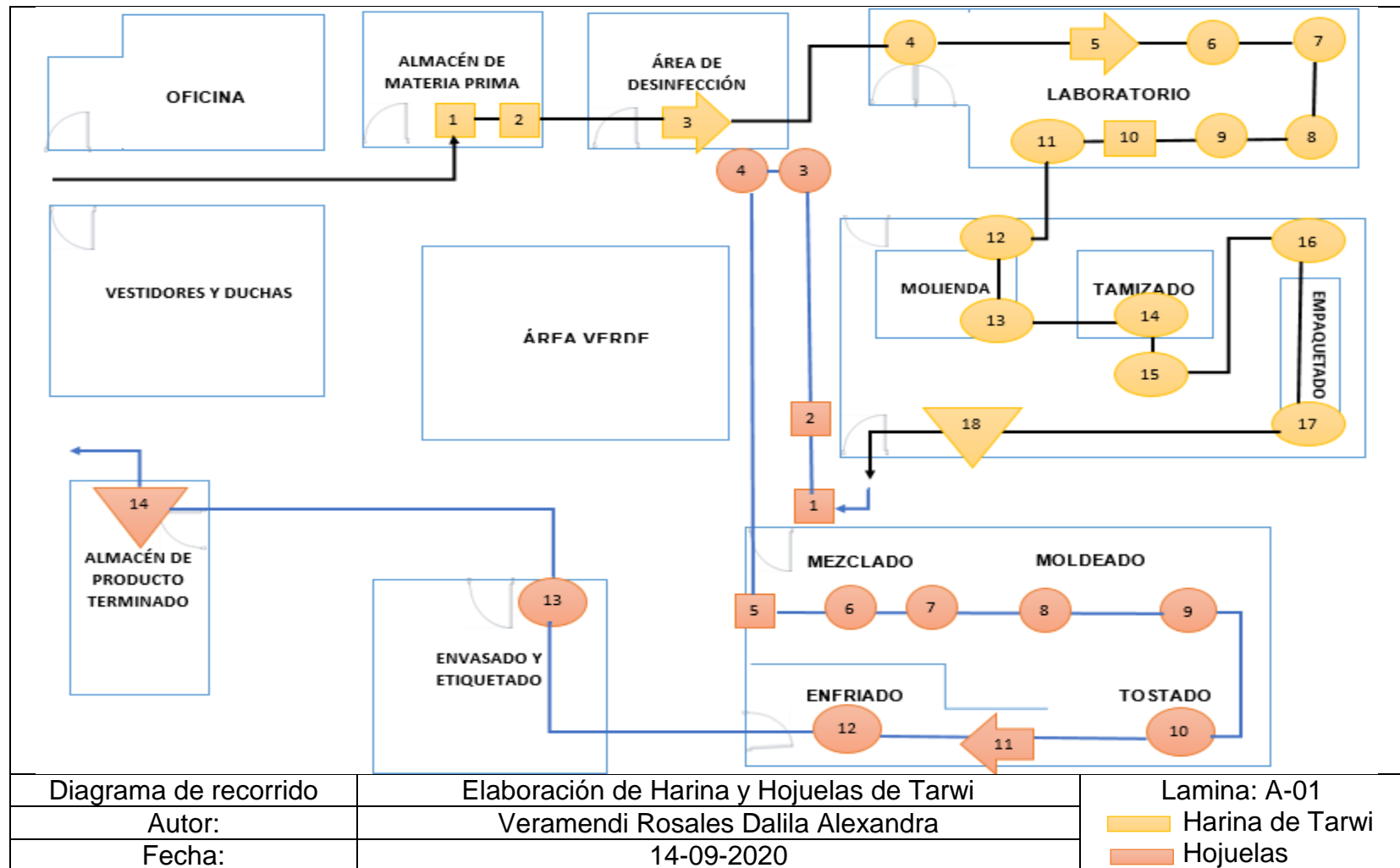


Figura 11. Diagrama de recorrido del Proceso Tecnológico

Respuesta al objetivo específico 1: Determinar el proceso tecnológico para la elaboración de hojuelas nutritivas con sustitución parcial de la harina de trigo.

Se diseñó el proceso tecnológico para la elaboración de hojuelas nutritivas con sustitución parcial de la harina de trigo mediante la elaboración de: Diagrama de bloques, Diagrama de análisis de análisis de proceso (DAP), Diagrama de operaciones del proceso (DOP) y el Diagrama de recorrido, que permitieron conocer los procesos y actividades necesarias para lograr elaborar las hojuelas. Se determinó el tiempo de para cada proceso, así mismo los insumos necesarios. A través del diagrama de análisis de procesos se pudo identificar las fases de cada proceso, la distancia de espacio necesario, conocer los procesos productivos según cada actividad y el tiempo que conlleva cada uno. A través de la información de los diagramas mencionados se puede realizar el diagrama de recorrido desde la obtención de granos de tarwi amargos hasta la obtención de hojuelas.

4.2. Resultado del objetivo específico 2: Establecer el porcentaje de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) que sustituye a la harina de trigo, para obtener hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor

Características Físicas de los insumos:

Como parte del proceso de elaboración de las hojuelas se realizó el control de calidad para la materia prima e insumos, por ello se determinaron las características físicas que presentaron mediante tablas comparativas de los insumos similares (productos sustitutos), para conocer sus principales características físicas. Esto se realizó mediante la observación directa de la investigadora.

Tabla 10. *Características físicas de la harina de tarwi y trigo*

Características	Harina de Tarwi	Harina de Trigo
Color	Amarillo pálido	Crema
Olor	Tarwi	Fresco
Sabor	Agridulce	Propio a la harina

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. *Características físicas de la Stevia y azúcar*

Características	Azúcar	Extracto de Stevia
Apariencia	Cristales	Granulado
Color	Rubio	Blanco
Olor	Caramelo	Stevia
Sabor	Dulce	Agridulce

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. *Características físicas de la mantequilla y aceite*

Características	Aceite vegetal	Mantequilla
Apariencia	Líquido fluido	Sólido
Color	Amarillo pálido	Amarillo claro pálido
Olor	Aceite	Mantequilla
Sabor	Aceite	salado

Fuente: Elaboración Propia

Los tratamientos de formulación se evaluaron en referencia a un tratamiento control (TC: 100% Harina de trigo), que permitió evaluar, determinar los insumos sustituibles y llevar a cabo el proceso de elaboración controlado por la investigadora .

Los porcentajes de sustitución son los siguientes:

Tabla 13. *Tratamientos establecidos*

TC-R1	T1-R1	T2-R1	T3-R1	T4-R1
TC-R2	T1-R2	T2-R2	T3-R2	T4-R2
TC-R3	T1-R3	T2-R3	T3-R3	T4-R3

Fuente: Adecuado de Viveros 2016.

TC: Tratamiento control con 100% de harina de trigo

T1: Tratamiento con 100% de harina de chocho

T2: Tratamiento con 75% de harina de tarwi y 25 % de harina de trigo

T3: Tratamiento con 50% de harina de tarwi y 50 % de harina de trigo

T4: Tratamiento 30% de harina de tarwi y 70 % de harina de trigo.

R: Repeticiones

Se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento para determinar la cantidad exacta de insumos para cada uno.

❖ **Materiales y equipos de laboratorio**

- Balanza
- Papel aluminio
- Rodillo
- Cuchara espátula
- Estufa
- Platillos de aluminio.

❖ **Material experimental**

- Harina de tarwi
- Hojuelas nutritivas con sustitución de harina de Tarwi

❖ **Insumos Tratamiento Control (TC) + Tratamientos Formulados:**

I-Tratamiento control y I-Tratamientos de sustitución

- | | |
|-------------------|-------------------|
| - Harina de trigo | - Harina de tarwi |
| - Azúcar | - Stevia |
| - Agua | |
| - Sal | |
| - Mantequilla | |
| - Aceite vegetal | |

❖ **Formulación del tratamiento control:**

De acuerdo a los ingredientes establecidos se realizó la formulación del tratamiento control, con el fin de obtener un procedimiento adecuado para posterior a ello realizar las sustitución de las demás formulaciones respecto a la harina y endulzante.

Tabla 14. Cantidad de insumos para la elaboración del Tratamiento Control

Fórmula para elaborar hojuelas con 100% de Harina de Trigo (TC)		
Insumos	Cantidad	% Absoluto
Harina de trigo	100 g	50%
Azúcar	60 g	35%
Aceite vegetal	4 g	2%
Mantequilla con sal	16 g	8%
Agua	20 g	10%
Total	200 g	100%

Fuente: Elaboración propia.

Para la elaboración de las hojuelas de tarwi (*Lupinus mutabilis*) se empleó un porcentaje de ingredientes basándonos en formulaciones tomadas de artículos y recetas relacionadas a la elaboración de hojuelas, tomando en cuenta las norma NTP 205.090:2018, NTP 205.061:2018 entre otros. A continuación se muestra los tratamientos establecidos mediante códigos, con el que se diferenciaron los tratamientos, estos fueron establecidos a criterio de la investigadora, tomando como referencia a la Norma: UNE-EN ISO 11136:2017, que propone la codificación de los tratamientos para un mejor análisis sensorial, (Comité técnico CTN 87 Análisis sensorial 2017).

Tabla 15. Tratamientos para la obtención de hojuelas

N° tratamiento	Código	% de Harina de tarwi	% de Harina de trigo
T1	1001	100%	0%
T2	7525	75%	25%
T3	5050	50%	50%
T4	3070	30%	70%

Fuente: Elaboración propia.

Balance de materia y Rendimiento para la elaboración de 1000 g de Harina de Tarwi:

El tarwi desamargado muestra mayor volumen por la constante hidratación y remojo para perder su amargor, es por ello que, se procedió a medir su nivel de humedad para la realización de un balance de materia con mayor detalle.

Tabla 16. Balance de materia por proceso para obtener 1000 g harina de Tarwi

Proceso	Ingreso (g)	Salida (g)	Merma (g)	% merma
Recepción de granos	4000 g	4000 g	0 g	-
Selección	4000 g	3970 g	30 g	0.8%
Lavado	3970 g	3970 g	0 g	-
Hidratación	3970 g	8000 g	0 g	-
Cocción	8000 g	7800 g	200 g	2.5%
Enjuague	7300 g	7300 g	0 g	-
Pesado	4320 g	4320 g	0 g	-
Selección	4320 g	4277 g	43 g	1%
Pelado	4277 g	4097 g	198 g	4.6%
Deshidratación	4097 g	1170 g	2927 g	71.4%
Molienda	1170 g	1118 g	52 g	4.4%
Tamizado	1118 g	1000 g	118 g	10.6%
Harina de Tarwi	1000 g	1000 g	0 g	-
Empacado	1000 g	1000 g	0 g	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Cálculo del rendimiento para 1000 g Harina de Tarwi

Rendimiento (%) para la obtención de 1000g Harina de Tarwi	
Producto final: 1000 g de harina de tarwi	1000 g
Materia Prima empleada:	4000 g
Rendimiento total	25%

Fuente: Elaboración Propia.

Balance de materia y Rendimiento para la elaboración de Hojuelas:

Tabla 18. Balance de materia para el Tratamiento 1

Balance de materia T1:1001					
Proceso		Ingreso (g)	Salida (g)	Merma (g)	% de merma
Recepción de Harina de Tarwi		100 g	100 g	0 g	-
Recepción de Harina de Trigo		0 g	0 g	0 g	-
Recepción de insumos	Azúcar	60 g	58.4 g	1.6 g	-
	Stevia	1.6 g	1.6 g	0 g	-
	Mantequilla con sal	10 g	10 g	0 g	-
	Aceite vegetal	10 g	10 g	0 g	-
	Agua	20 g	20 g	0 g	-
Mezclado		200g	200 g	0 g	-
Amasado		223 g	218 g	5 g	2.2 %
Moldeado		218 g	214 g	4 g	1.8 %
Horneado		214 g	193 g	21 g	9.8 %
Enfriado		193 g	191 g	2 g	1.04%
Envasado		191 g	191 g	0 g	-
Almacenamiento		191 g	191 g	0 g	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Cálculo de Rendimiento de Tratamiento 1

Rendimiento (%) del T1: 1001	
Producto final: Hojuelas	191 g
Materia Prima empleada	200 g
Rendimiento total	95.5 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Balance de materia para el Tratamiento 2

Balance de materia T2:7525					
Proceso		Ingreso (g)	Salida (g)	Merma (g)	% de merma
Recepción de Harina de Tarwi		75 g	75 g	0 g	-
Recepción de Harina de Trigo		25 g	25 g	0 g	-
Recepción de insumos	Azúcar	58.4 g	58.4 g	0 g	-
	Stevia	1.6 g	1.6 g	0 g	-
	Mantequilla con sal	10 g	10 g	0 g	-
	Aceite vegetal	10 g	10 g	0 g	-
	Agua	20 g	20 g	0 g	-
Mezclado		200 g	216 g	0 g	-
Amasado		216 g	214 g	2 g	0.9 %
Moldeado		214 g	201 g	13 g	6.1 %
Horneado		201 g	182 g	19 g	9.5 %
Enfriado		182 g	182 g	0 g	-
Envasado		182 g	182 g	0 g	-
Almacenamiento		182 g	182 g	0 g	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Cálculo de Rendimiento de Tratamiento 2

Rendimiento (%) del T2: 7525	
Producto final: Hojuelas	182 g
Materia Prima empleada	200 g
Rendimiento total	91 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Balance de materia para el Tratamiento 3

Balance de materia T3:5050					
Proceso		Ingreso (g)	Salida (g)	Merma (g)	% de merma
Recepción de Harina de Tarwi		50 g	50 g	0 g	-
Recepción de Harina de Trigo		50 g	50 g	0 g	-
Recepción de insumos	Azúcar	58.4 g	58.4 g	0 g	-
	Stevia	1.6 g	1.6 g	0 g	-
	Mantequilla con sal	10 g	10 g	0 g	-
	Aceite vegetal	10 g	10 g	0 g	-
	Agua	20 g	20 g	0 g	-
Mezclado		200 g	200 g	0 g	-
Amasado*		207 g	202 g	5 g	2.4 %
Moldeado		202 g	198 g	4 g	2 %
Horneado		198 g	177 g	21 g	10.6 %
Enfriado		177 g	176 g	1 g	0.6%
Envasado		176 g	176 g	0 g	-
Almacenamiento		176 g	176 g	0 g	-

Fuente: Elaboración propia.

**Referente al T3 en la etapa de amasado hubo 7 gramos extra, debido a que la adición del 50% de la harina de tarwi no favorece el amasado homogéneo, es por ello que se fue adicionando agua y aceite para mejorar un amasado uniforme.*

Tabla 23. Cálculo de Rendimiento de Tratamiento 3

Rendimiento (%) del T3: 5050	
Producto final: Hojuelas	176 g
Materia Prima empleada	200 g
Rendimiento total	88 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Balance de materia para el Tratamiento 4

Balance de materia T4:3070					
Proceso		Ingreso (g)	Salida (g)	Merma (g)	% de merma
Recepción de Harina de Tarwi		30 g	30 g	0 g	-
Recepción de Harina de Trigo		70 g	70 g	0 g	-
Recepción de insumos	Azúcar	58.4 g	58.4 g	0 g	-
	Stevia	1.6 g	1.6 g	0 g	-
	Mantequilla con sal	10 g	10 g	0 g	-
	Aceite vegetal	10 g	10 g	0 g	-
	Agua	20 g	20 g	0 g	-
Mezclado		200 g	200 g	0 g	-
Amasado		225 g	221 g	4 g	1.8%
Moldeado		221 g	217 g	5 g	2.3%
Horneado		217 g	210g	7 g	3.2%
Enfriado		210 g	210 g	0 g	-
Envasado		210 g	210 g	0 g	-
Almacenamiento		210 g	210 g	0 g	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25. Cálculo de Rendimiento de Tratamiento 2

Rendimiento (%) del T4: 3070	
Producto final: Hojuelas	210 g
Materia Prima empleada	200 g
Rendimiento total	105 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Cantidad de insumos para cada tratamiento

Formulación para la elaboración de hojuelas				
Insumos	Cantidad para cada tratamiento			
	T1 (100%)	T2 (75%)	T3 (50%)	T4 (30%)
Harina de tarwi	100 g	75 g	50 g	30 g
Harina de trigo	0 g	25 g	50 g	70 g
Azúcar	58.4 g	58.4 g	58.4 g	58.4 g
Stevia	1.6 g	1.6 g	1.6 g	1.6 g
Mantequilla con sal	10 g	16 g	16 g	16 g
Aceite vegetal	10 g	4 g	4 g	4 g
Agua	20 g	20 g	20 g	20 g
Total	200 g	200 g	200 g	200 g

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo de la cantidad de sustitución de la azúcar por Stevia se realizó de acuerdo a:

Tabla 27. Equivalencia de azúcar por Stevia

Stevia	Azúcar
5 g	187.5 g
1.6 g	58.4

Fuente:(Jara Castrejón 2019)

Respuesta al objetivo específico 2: Se llegó a establecer el porcentaje de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) que sustituye a la harina de trigo para los cuatro tratamientos. Para determinar la cantidad de materia prima necesaria se hizo la comparación de las características físicas según la calidad para cada insumo, dichos insumos se calificaron en un balance de materia según cada proceso, donde se observó que cada tratamiento tuvo diferentes niveles de rendimiento, debido a la características de las harinas dentro de la homogenización.

4.3. Resultado del objetivo específico 3: Realizar un estudio de evaluación sensorial a cada tratamiento obtenido de la formulación de hojuelas nutritivas a base de tarwi.

Después de realizar el proceso de la elaboración de las hojuelas de tarwi en cuatro tipos de tratamiento, se procedió a las pruebas de degustación en una escala de 1-5 donde 1 es el puntaje más bajo y 5 es la máxima puntuación, con un total de 120 jueces consumidores (catadores inexpertos), agrupados por rango de edad y género; donde se obtuvo un total de 15 grupos:

Tabla 28. Clasificación de Jueces Consumidores

Grupo	Grupo etario	Género		Total
		Mujeres	Varones	
1	18-19	4	4	8
2	20-21	4	4	8
3	22-23	4	4	8
4	23-24	4	4	8
5	25-26	4	4	8
6	27-28	4	4	8
7	29-30	4	4	8
8	31-32	4	4	8
9	33-34	4	4	8
10	35-36	4	4	8
11	37-39	4	4	8
12	40-42	4	4	8
13	43-44	4	4	8
14	45-46	4	4	8
15	47-48	4	4	8
	15	60	60	120

Fuente: Elaboración Propia.

Para la catación de las hojuelas se utilizó 1800 gramos por cada tratamiento (15 g por persona), en donde se evaluaron las siguientes características: Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. Los datos fueron tabulados y analizados en el programa Microsoft Excel según cada ítem. Para el análisis de varianza entre los 4 tratamientos se utilizó el ANOVA y el método Tukey.

Resultados de la evaluación sensorial aplicado a 120 jueces consumidores (Catadores inexpertos):

Tabla 29. Resultado de género de los jueces

Género		
Jueces	Total	%
Mujeres	60	50%
Varones	60	50%
Total	120	100%

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial.

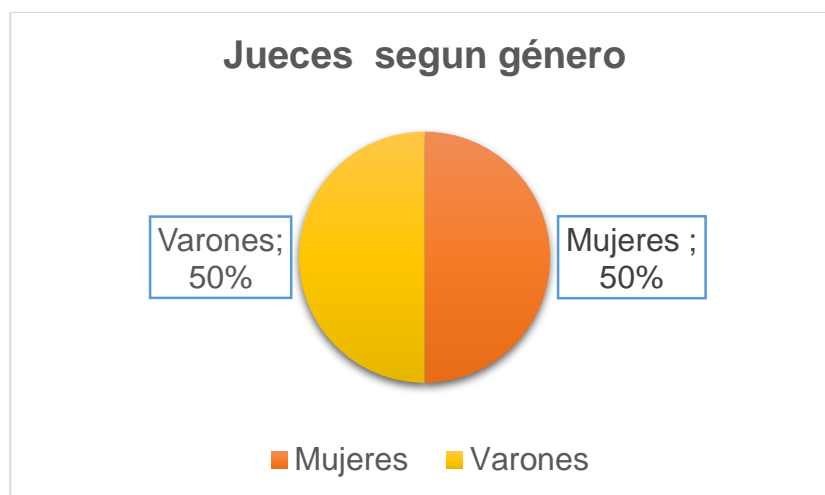


Figura 12. Resultado de genero de los jueces

Fuente: Tabla 29

Interpretación: Se tuvo un total de 120 jueces consumidores, donde el 50% fueron de género masculino y 50% femenino.

a) Color: Resultado promedio del atributo

Tabla 30. Resultado promedio del atributo color

Color		
Tratamiento	Código	Promedio
T1	1001	2.93
T2	7525	3.35
T3	5050	3.98
T4	3070	3.96

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial.

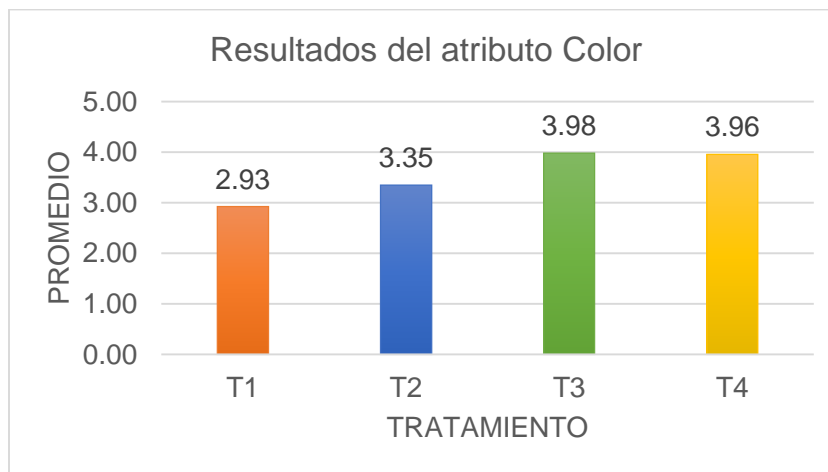


Figura 13. Resultados del atributo “Color”

Fuente: Tabla 30.

Interpretación: Respecto a la tabla y figura anterior se observa que respecto al atributo Color, el T3 obtuvo 3.98 de calificación (Buena), seguida del T4 con 3.96 (Buena), mientras que el T2 obtuvo 3.35 (Buena) y T1 2.93 de calificación (Aceptable).

a.1. Análisis de varianza: ANOVA con $\alpha = 0.05$.

Tabla 31. Resultados del ANOVA del atributo Color

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq
Between Groups	94.2083	3	31.402778	35.8989446	6.2555E-21	0.18450817
Within Groups	416.383	476	0.8747549			
Total	510.592	479	1.0659534			

Fuente: Elaboración propia.

a.2. Análisis Tukey

Tabla 32. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Color

Group 1	Group 2	Alpha	p-value	Resultado	
T1: 1001	T2: 7525	$\alpha = 0.05$	>	0.00265906	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T3: 5050	$\alpha = 0.05$	>	1.2601E-13	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	1.2701E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T3: 5050	$\alpha = 0.05$	>	1.4049E-06	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	3.9829E-06	Si hay diferencia significativa
T3: 5050	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	<	0.9968581	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la Tabla 32 se observa respecto al atributo Color que, entre el T3 :T4 con una calificación de 3.98 y 3.96 respectivamente no existe diferencia, mientras que en las demás comparaciones de los tratamientos si existe una diferencia significativa.

b) Olor: Resultado promedio del atributo

Tabla 33. Resultado promedio del atributo olor

Olor		
Tratamiento	Código	Promedio
T1	1001	2.67
T2	7525	3.20
T3	5050	3.95
T4	3070	3.99

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial

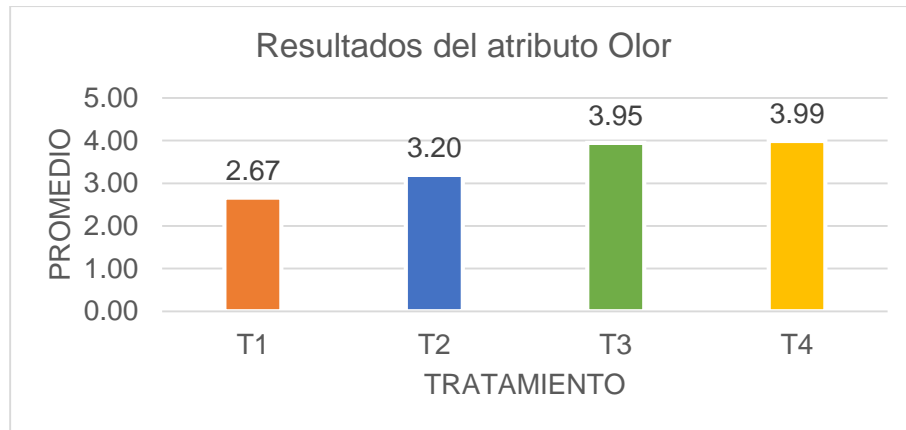


Figura 14. Resultados del atributo “Olor”

Fuente: Tabla 33

Interpretación: Respecto a la tabla y figura anterior se observa que respecto al atributo Olor, el T4 obtuvo 3.99 de calificación (Buena), seguida del T3 con 3.95 (Buena), mientras que el T2 obtuvo 3.20 (Buena) y T1 con 2.67 de calificación (Aceptable).

b.1. Análisis de varianza: ANOVA con $\alpha = 0.05$.

Tabla 34. Resultados del ANOVA del atributo Olor

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq
Between Groups	146.339583	3	48.7798611	67.388339	2.4738E-36	0.2981059
Within Groups	344.558333	476	0.72386204			
Total	490.897917	479	1.02483907			

Fuente: Elaboración propia.

b.2. Análisis Tukey

Tabla 35. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Olor

Group 1	Group 2	Alpha		p-value	Resultado
T1: 1001	T2: 7525	$\alpha= 0.05$	>	9.6894E-06	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T3: 5050	$\alpha= 0.05$	>	1.2579E-13	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T4: 3070	$\alpha= 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T3: 5050	$\alpha= 0.05$	>	1.5792E-10	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T4: 3070	$\alpha= 0.05$	>	1.3616E-11	Si hay diferencia significativa
T3: 5050	T4: 3070	$\alpha= 0.05$	<	0.98139393	No hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la Tabla 35 se observa respecto al atributo Olor que, el T3 :T4 con una calificación de 3.95 y 3.99 respectivamente no existe diferencia, mientras que en las demás comparaciones de los tratamientos si existe una diferencia significativa.

c) Sabor: Resultado promedio del atributo

Tabla 36. Resultado promedio del atributo sabor

Sabor		
Tratamiento	Código	Promedio
T1	1001	1.97
T2	7525	2.78
T3	5050	4.07
T4	3070	3.71

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial

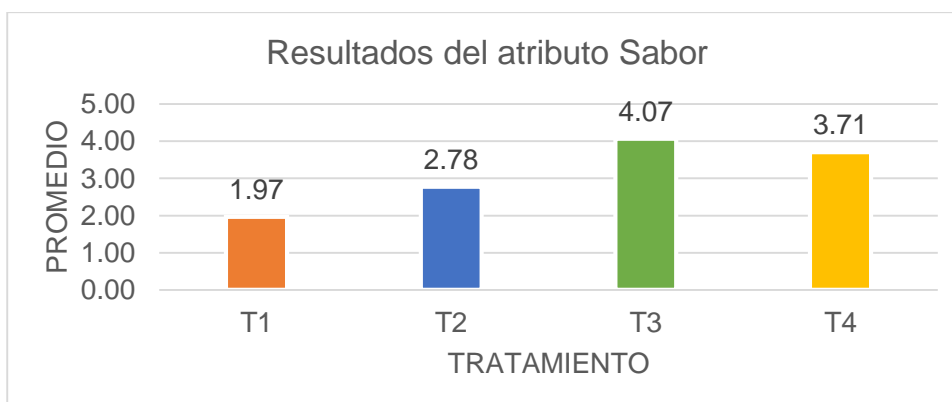


Figura 15. Resultados del atributo “Sabor”

Fuente: Tabla 36

Interpretación: Respecto a la tabla y figura anterior se observa que respecto al atributo Sabor, el T3 obtuvo 4.07 de calificación (Buena), seguida del T4 con 3.71 (Buena), mientras que el T2 obtuvo 2.78 (Aceptable) y T1 con 1.97 de calificación (Malo).

c.1. Análisis de varianza: ANOVA con $\alpha = 0.05$.

Tabla 37. Resultados del ANOVA del atributo Sabor

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq
Between Groups	322.941667	3	107.647222	191.874472	1.5102E-81	0.54736649
Within Groups	267.05	476	0.56102941			
Total	589.991667	479	1.23171538			

Fuente: Elaboración propia.

c.2. Análisis Tukey

Tabla 38. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Sabor

Group 1	Group 2	Alpha		p-value	Resultado
T1: 1001	T2: 7525	$\alpha = 0.05$	>	1.3012E-13	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T3: 5050	$\alpha = 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T3: 5050	$\alpha = 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	1.2601E-13	Si hay diferencia significativa
T3: 5050	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	0.00134257	Si hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la Tabla 38 se observa respecto al atributo sabor que, todos los tratamiento entre si tienen una diferencia significativa, que conlleva a deducir que respecto al sabor los jueces consumidores pueden distinguir uno de otro.

d) Textura: Resultado promedio del atributo

Tabla 39. Resultado promedio del atributo textura

Textura		
Tratamiento	Código	Promedio
T1	1001	2.54
T2	7525	3.11
T3	5050	4.13
T4	3070	3.85

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial

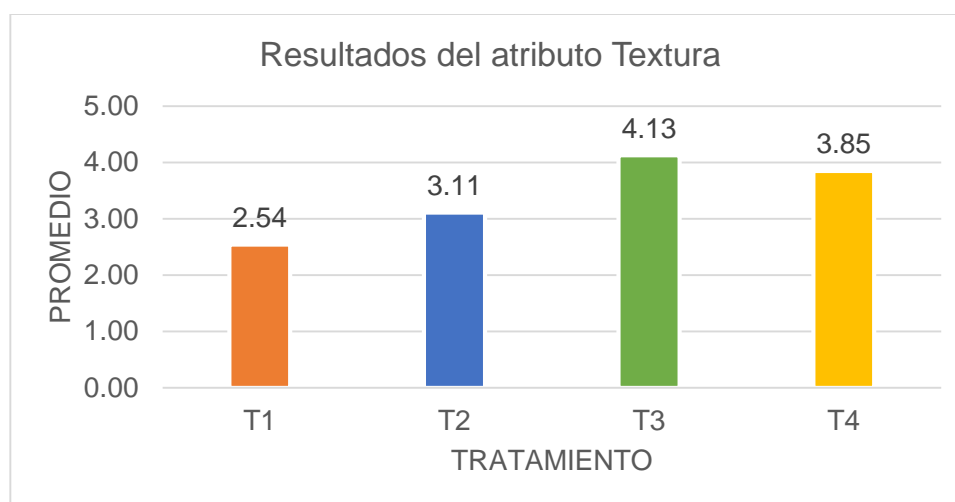


Figura 16. Resultado promedio del atributo "Textura"

Fuente: Tabla 39.

Interpretación: Respecto a la tabla y figura anterior se observa que respecto al atributo textura, el T3 obtuvo 4.13 de calificación (Buena), seguida del T4 con 3.85 (Buena), mientras que el T2 obtuvo 3.11 (Buena) y T1 con 2.54 de calificación (Aceptable).

d.1. Análisis de varianza: ANOVA con alfa= 0.05.

Tabla 40. Resultados del ANOVA del atributo Textura

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq
Between Groups	185.972917	3	61.9909722	109.365424	7.1651E-54	0.40803108
Within Groups	269.808333	476	0.56682423			
Total	455.78125	479	0.95152662			

Fuente: Elaboración propia.

d.2. Análisis Tukey

Tabla 41. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Textura

Group 1	Group 2	Alpha		p-value	Resultado
T1: 1001	T2: 7525	$\alpha= 0.05$	>	6.1253E-08	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T3: 5050	$\alpha= 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T4: 3070	$\alpha= 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T3: 5050	$\alpha= 0.05$	>	1.2579E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T4: 3070	$\alpha= 0.05$	>	8.9684E-13	Si hay diferencia significativa
T3: 5050	T4: 3070	$\alpha= 0.05$	>	0.02499712	Si hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 41 se observa que respecto al atributo textura, todos los tratamiento comparados entre sí tienen una diferencia significativa, lo que quiere decir que los jueces consumidores pudieron discernir las diferencias de las texturas entre cada tratamiento.

e) Aceptabilidad: Resultado promedio del atributo

Tabla 42. Resultado promedio del atributo aceptabilidad

Aceptabilidad		
Tratamiento	Código	Promedio
T1	1001	2.15
T2	7525	2.69
T3	5050	3.99
T4	3070	3.70

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial

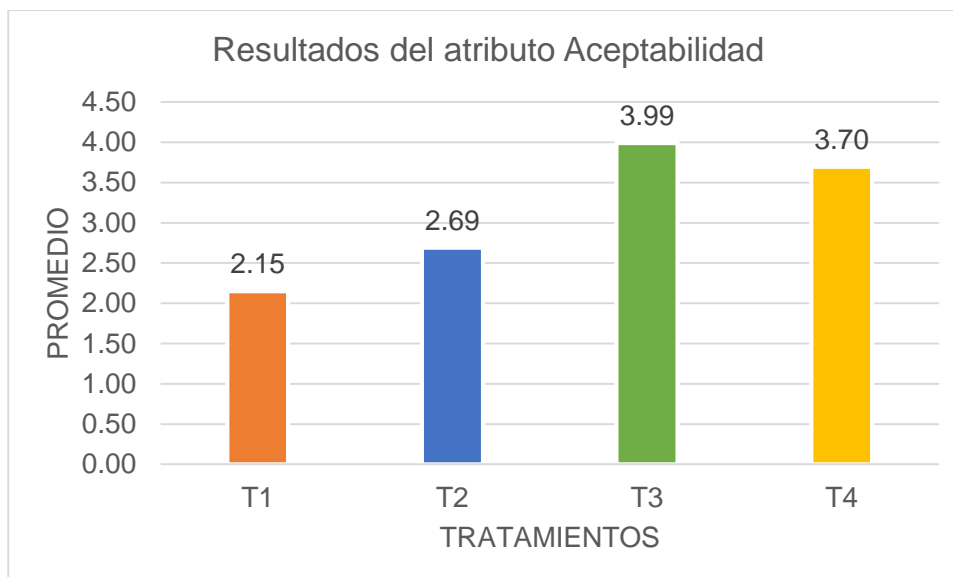


Figura 17. Resultado promedio del atributo "Aceptabilidad"

Fuente: Tabla 42.

Interpretación: Respecto a la tabla 42 y figura anterior se observa que respecto al atributo Aceptabilidad, el T3 obtuvo 3.99 de calificación (Buena), seguida del T4 con 3.70 (Buena), mientras que el T2 obtuvo 2.69 (Aceptable) y T1 con 2.67 de calificación (Aceptable).

e.1. Análisis de varianza: ANOVA con $\alpha = 0.05$.

Tabla 43. Resultados del ANOVA del atributo Aceptabilidad

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq
Between Groups	265.25625	3	88.41875	148.469265	6.5381E-68	0.4833992
Within Groups	283.475	476	0.59553571			
Total	548.73125	479	1.14557672			

Fuente: Elaboración propia.

e.2. Análisis Tukey

Tabla 44. Resultados de la prueba Tukey para el atributo Aceptabilidad

Group 1	Group 2	Alpha		p-value	Resultado
T1: 1001	T2: 7525	$\alpha = 0.05$	>	5.1874E-07	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T3: 5050	$\alpha = 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T1: 1001	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T3: 5050	$\alpha = 0.05$	>	1.259E-13	Si hay diferencia significativa
T2: 7525	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	1.2568E-13	Si hay diferencia significativa
T3: 5050	T4: 3070	$\alpha = 0.05$	>	0.01451694	Si hay diferencia significativa

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la Tabla 44 se observa respecto al atributo Aceptabilidad que, los tratamientos comparados entre si tienen diferencias significativas unas de otras, lo que quiere decir que los jueces consumidores pudieron discernir la aceptabilidad entre cada tratamiento.

f) Resultado de los tratamientos con mayor preferencia

Tabla 45. Resultado promedio de los tratamientos preferidos

Tratamientos preferidos			
Tratamiento	Código	Promedio	%
T1	1001	6	5%
T2	7525	7	6%
T3	5050	71	59%
T4	3070	36	30%
Total		120	100%

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial

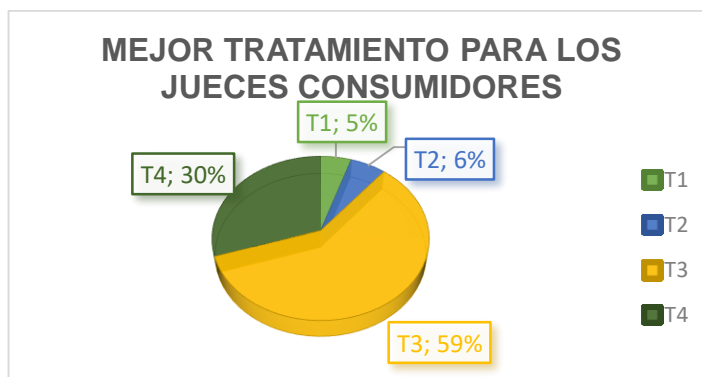


Figura 18. Mejor tratamiento

Fuente: Tabla 45

Interpretación: Respecto a la tabla y figura anterior se observa que respecto a los tratamientos con mayor preferencia se obtuvo que, el 59% de los jueces prefieren el T3, mientras que el 30% de los jueces prefieren el T4, solo un 6% eligieron el T2 y el tratamiento 1 solo lo prefirió un 5%.

g) Resultado de la intención de compra de las hojuelas

Tabla 46. Resultado promedio de la intención de compra

Intención de compra		
Respuesta	Cantidad	%
Si	107	89%
No	13	11%
Total	120	100%

Fuente: Cuestionario de Evaluación sensorial

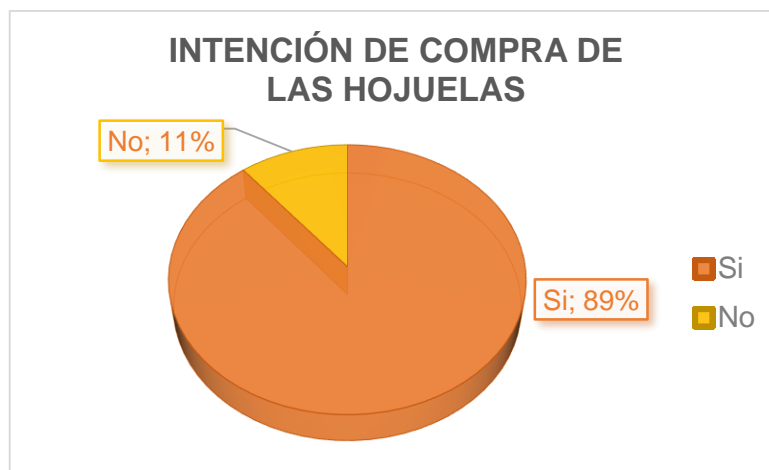


Figura 19. Intención de compra de las hojuelas

Fuente: Tabla 46.

Interpretación: Respecto a la tabla 45 y figura anterior se observa que respecto a la intención de adquirir las hojuelas, el 89% de los jueces consumidores estaría dispuesto a comprarlo, mientras que solo un 11% no lo está.

Respuesta al objetivo específico 3: Se realizaron cuatro tratamientos con diferentes porcentajes de sustitución de harina de Tarwi sobre la harina de Trigo: T1 (100%); T2 (75%); T3 (50%); T4 (30%); para obtener hojuelas nutritivas, que fueron evaluadas sensorialmente por 120 jueces consumidores (catadores inexpertos), a los cuales se les dio 15 g de hojuelas por cada tratamiento.

Cada jurado tuvo que tomar agua después de probar cada tratamiento para eliminar los atributos dejados por el tratamiento probado anteriormente, la encuesta se llevó en línea para evitar el riesgo de contagio del Covid-19 (para lo cual se realizaron los protocolos de bioseguridad pertinentes); así mismo los datos obtenidos fueron procesados y promediados según cada atributo y tratamiento obteniendo las siguientes ponderaciones:

Tabla 47. Promedio de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial

Atributo	Calificación				T. con mayor calificación
	T1	T2	T3	T4	
Color	2.93	3.35	3.98	3.96	Tratamiento 3
Olor	2.67	3.20	3.95	3.99	Tratamiento 4
Sabor	1.97	2.78	4.07	3.71	Tratamiento 3
Textura	2.54	3.11	4.13	3.85	Tratamiento 3
Aceptabilidad	2.15	2.69	3.99	3.70	Tratamiento 3

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar las varianzas entre cada tratamiento se utilizó el ANOVA y prueba Tukey con un alfa = 0.05, donde se evaluó según cada atributo:

- Color – Sabor = Hubo diferencias significativas solo entre el T3 y T4.
- Sabor – Textura – Aceptabilidad = No hubo diferencias significativas entre ningún tratamiento.

El tratamiento con mejor aceptabilidad y puntuación fue el Tratamiento 3 (5050), y por lo tanto esta formulación paso la evaluación sensorial con mayor calificación para el cumplimiento de los siguientes objetivos.

4.4. Resultado del objetivo específico 4: determinar el contenido nutricional del mejor tratamiento obtenido de la formulación de hojuelas nutritivas a base de tarwi.

Para una mejor evaluación y comparación con los resultados de laboratorio a continuación se detalla el valor nutricional (por 100 g) de cada insumo utilizado para la elaboración de hojuelas.

Tabla 48. *Valor nutricional de cada insumo para la elaboración de Hojuelas*

Parámetros	Insumos					
	Harina de trigo	Harina de tarwi	azúcar	Aceite vegetal	Mantequilla con sal	Stevia
Cenizas	0.4 g	2.65 g	-	-	17.65 g	-
Fibra	1.5 g	3.23 g	-	-	-	-
Grasa	2 g	-	-	100 g	-	-
Humedad	10.8 g	1.85 g	-	-	-	-
Proteínas	10.5 g	14.34 g	-	-	-	-
Energía	359 kcal	-	400 kcal	857 kcal	-	364 kcal
Extracto etéreo	-	12.00 g	-	-	-	-
Carbohidratos totales	74.8	69.16 g	100 g	-	-	-
Lípidos	-	-	-	100 g	-	-

Fuente: Tabla de valor nutricional de los empaques y/o envases de cada insumo.

Los datos de la tabla 48 se obtuvieron de la información nutricional de los empaques de cada producto, debido que estos insumos se consiguieron como producto terminado y por marcas reconocidas bajo las normas que cada uno requiere. Excepto la Harina de Tarwi, los datos a diferencia de los demás fueron tomados de la investigación de Viveros (2016), quien realizó el análisis bromatológico de este producto con un proceso similar a lo realizado en la presente investigación.

Para determinar el contenido nutricional del mejor tratamiento (T3:5050) se envió 600 g de muestra al laboratorio para ser analizado, donde se tuvo en cuenta lo siguiente:

Análisis físicas de las Hojuelas del tratamiento con mayor preferencia dentro del análisis sensorial (T3:5050).

Tabla 49. *Análisis sensorial del mejor tratamiento para obtener hojuelas.*

Análisis de las características sensoriales T3:5050		
Parámetro	Características físicas	Detalles
Color	Amarillo oscuro	Color adquirido de acuerdo a los °C y tiempo en las que se horneó las hojuelas.
Sabor	Dulce	Tanto el azúcar como la Stevia se pueden percibir en el sabor de las hojuelas.
Olor	Tarwi	La harina de tarwi presentó un olor mucho más detectable después de hornear las hojuelas que el resto de los insumos.
Textura	Lisa, Crujiente	Las hojuelas presentan mayor aceptabilidad en textura después de días almacenado a condiciones ambientales dentro de una bolsa hermética (Ziploc).

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos dentro de la evaluación sensorial, el tratamiento 3 (50% harina de tarwi y 50% harina de trigo) obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los Jueces consumidores (catadores inexpertos), es por ello que esta formulación es la que pasó a un laboratorio especializado para un análisis nutricional, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 50. *Contenido nutricional de la formulación del T3:5050*

Composición	Metodología	Resultado
Proteínas (%) factor 6,25	UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.	19,07
Grasa (%)	UNE 64021 1970	14,40
Humedad (%)	UNE 64015 1971	2,3
Cenizas (%)	UNE 64019 1971	0,73
Fibra (%)	NMX-F-090-1978	0,48
Carbohidratos (%)	Cálculo	63,02
Energía (Kcal/kg)	Cálculo	4579,0

Elaborado: La autora.

Fuente: Informe de laboratorio "COLECBI S.A.C." (2020).

En la tabla 50 se muestra los resultados emitidos en el informe emitido por el Laboratorio (ver anexo 27), del tratamiento con mejor aceptación sensorial.

A continuación en la tabla se muestra la comparación de los resultados obtenidos frente a productos similares reconocidos comercialmente:

Tabla 51. *Cuadro comparativo del análisis nutricional entre hojuelas comerciales frente a Tarwi Snacks*

Producto	Humedad	Proteína	Grasa	Ceniza	Fibra	Carbohidrato
Tarwi snacks	2.3%	19.07%	14.40%	0.73%	0,48%	63.02%
Chochik's	1.85%	14.34%	12%	2.65%	3.26%	69.16%
All-bran	2.3%	13.2%	3.3%	7.7%	6.5%	67%
Special Kellogg's	3%	20%	0.5%	2%	0.5%	73%
Cornflakes	2%	7.5%	0.5%	2%	0.5%	88%

Fuente: (Viveros 2016) y Tabla 50.

Respuesta al objetivo específico 4: La muestra T3:5050 (con 50% de harina de tarwi y 50% de harina de trigo), quien obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los jueces consumidores (catadores inexpertos) fue enviado al laboratorio, donde se analizaron de acuerdo a los parámetros exigidos y la metodología aplicada por el laboratorio. Donde se obtuvo el siguiente resultado: Proteínas (19.07%), grasa (14.4%), humedad (2.3%), cenizas (0.73%), fibra (0.48%), carbohidratos (63.02%) y energía (4579 Kcal/kg) de la muestra (600g de hojuelas).

4.5. Resultado del objetivo específico 5: determinar el costo de producción de las hojuelas nutritivas elaborado a base de harina de Tarwi

El costo de producción de las hojuelas con sustitución parcial de Harina de Tarwi (*Lupinus mutabilis*) se tomó en cuenta los costos fijos y variables involucrados en el proceso de elaboración del producto, los costos serán tomados referente al tratamiento destacado T3: 50% Harina de Tarwi y 50% Harina de trigo.

- ✓ **Costos fijos:** Son aquellos que se tienen que pagar sin importar si la empresa produce mayor o menor cantidad del producto.

Tabla 52. Costos fijos de producción para la elaboración de 200 g de Hojuelas

Costos Fijos para 200g de Hojuelas					
Suministro	Cantidad	Unidad	Cfu	Cantidad utilizada	Total (S/)
Luz	1	Kwh	0.07	8	0.56
Agua	1	litro	0.25	0.1	0.03
Papel aluminio	1	m	0.6	0.6	0.6
Depreciación de maquinaria	1	Hora	0.14	5	0.7
Total					S/ 1.89

Fuente: Elaboración Propia.

- ✓ **Costos variables:** Dícese de aquellos que se modifican de acuerdo a variaciones del volumen en la producción.

Tabla 53. Costos variables de producción para la elaboración de 200 g de Hojuelas

Costos variables para 200g de Hojuelas						
Suministro	Cantidad	Unidad	Costo variable	Cantidad utilizada	Cvu	Total (S/)
Harina de tarwi	1000	g	10	50 g	0.50	0.50
Harina de trigo	1000	g	2.5	50 g	0.13	0.13
Aceite vegetal	1000	ml	6	16 g	0.01	0.01
Mantequilla con sal	90	g	1.5	4 g	0.22	0.22
Azúcar	1000	g	4	58.4 g	0.23	0.23
Stevia	100	g	16	1.6 g	0.26	0.26
Agua	1000	ml	-	20 g	-	-
Mano de obra	8	Horas	20	2 horas	5	5
Total						S/ 6.35

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 54. Resumen de Costo de producción

Resumen de costos S/ (soles)	
Costos fijos	1.89
Costos Variables	6.35
Imprevistos 5%	0.4
Utilidad 20%	1.7
Total	10.35
Precio Venta	10.50

Fuente: Elaboración Propia.

Para determinar el costo de venta se tuvo en cuenta que este cálculo de costo de producción, imprevistos y utilidad, se realizó en cantidades pequeñas, lo que conlleva a un costo mayor y si se aumentara el volumen de producción con equipos especializados estos costos podrían variar; mejorando así los ingresos y el precio de venta al que accedería el cliente.

Respuesta al objetivo específico 5: Se determinó los costos de producción para 200 g de Hojuelas, obteniendo un total de S/ 1.89 para los costos fijos, S/ 6.35 de costos variables, con un 10% de costos imprevistos y 20% de utilidad, se obtuvo que el precio de venta es de S/ 10.50.

4.6. Resultado del objetivo general: Industrializar el Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor

Mediante la presente investigación se realizó la formulación de hojuelas nutritivas, mediante la sustitución parcial del 50% harina de trigo por la harina de tarwi, así mismo se añadió la Stevia dentro de la formulación en cierto porcentaje; esto a través de la elaboración del diseño de proceso y el proceso tecnológico. El tratamiento que presento mayor nivel de aceptabilidad fue el T3:5050, presentando mayor puntuación en los parámetros del evaluación sensorial (Color, sabor, olor, textura y aceptabilidad); de la misma manera la muestra del tratamiento con mayor aceptabilidad paso a un análisis de laboratorio, para determinar el nivel nutritivo, obteniendo 19.07% de proteínas; el producto obtenido presenta conservación a temperatura ambiente dentro de un empaque adecuado (bolsa hermética) hasta mínimo de 3 meses.

El costo de producción unitario (por 200 g de hojuelas) es de S/ 8.24 y a un costo de venta de S/ 10.50. Permitiendo a través de esta investigación llegar a una de las maneras de industrializar el tarwi a través de hojuelas confitadas.

V. DISCUSIÓN

Con los antecedentes

Frente a la investigación, (Robin, Théoduloz y Srichuwong 2015) mencionaron que los granos de amaranto, quinua, mijo, teff y sorgo contienen altos niveles de proteína siendo ideal convertirlo en harina; concluyeron que los granos experimentados varían en su composición química y nutricional al ser extruidos; sin embargo ninguna de las harinas obtenidas en su investigación pudo alcanzar el mismo rendimiento que la harina de trigo, debido a que este último muestra mayor volumen de expansión para ser moldeado, sin embargo optimizando la extracción de estos granos andinos permitió acercarse a las propiedades del trigo refinado y ser sustituido parcialmente. Lo mencionado se relaciona con la presente investigación debido a que la harina de tarwi presenta mayor valor nutricional que la de trigo, pero este último no pudo ser reemplazado completamente, debido a que la harina de tarwi no cumple con las características básicas para moldear fácilmente y obtener las hojuelas.

En la investigación realizada por (Haber et al. 2017), mencionaron que, la quinua y el amaranto son cereales básicos con aplicación no solo en la producción de alimentos, sino también en otros sectores industriales, donde los granos de estas plantas se pueden utilizar como harinas y mediante un procesamiento agregado obtener un producto nuevo. Concluyendo que, las semillas pueden transformarse en alimentos mediante la presión o extracción de grasa, siendo rica en escaleno y así ampliar la producción de pan, pastelería e incluso confitería; concordando con la presente investigación, donde se obtuvo hojuelas con harina de tarwi con un desayuno alternativo.

Dentro de la investigación de (Oliveira, Alencar y Steel 2018) evaluaron el efecto de la asociación de polvo de cáscara de jabuticaba en cereales de desayuno extruidos, con harina de maíz y harina de trigo integral. Concluyendo que, dichos ingredientes presentaron diferencias en calidad tecnológica y aceptabilidad mediante el análisis instrumental y sensorial. La propuesta de innovadores cereales

para el desayuno con harina de trigo integral, polvo de cáscara de jabuticaba y sustituto del azúcar se logró con éxito. Así mismo los atributos como, dureza y nitidez, dependían de la formulación; presentando relación con los resultados obtenidos en la presente investigación, donde cada tratamiento tuvo diferencias en cuanto a los parámetros sensoriales (Color, sabor, olor, textura y aceptabilidad), y se obtuvo que el T3:5050 destacó frente a las demás por su formulación, sustituyendo parcialmente la harina de trigo por la de tarwi y agregando la Stevia.

La presente investigación mostro en los resultados que la cantidad de incorporación de la harina de tarwi influye en las características sensoriales de las hojuelas, mostrando cierta relación con lo expuesto por (da Silva et al. 2016), que en su investigación busco establecer el efecto de aceptación y parámetros físicos de calidad de barras de cereal agregando jervá, marolo hinchán y harina en cinco diferentes proporciones. Para hacer esto, incorporo diferentes niveles en (0%, 5%, 10%, 15% y 20%) de harina derivada de las frutas marolo y jervá en las barras de alimentos, donde en términos textura, porosidad, color y características sensoriales; concluyeron que, las harinas que se agregaron a las barras de comida preparada influyeron significativamente en los perfiles de color y textura analizados.

(Bravo Rodriguez y Perez Soriano 2016) en su artículo de investigación realizo galletas, optando por una formulación sustituyendo 8 mezclas y teniendo panelistas semi entrenados; se midió las propiedades a nivel sensorial de aceptabilidad: sabor, olor y color, apariencia general. Y concluyeron que, fue realizable la formulación y preparación de galletas fortificadas a través de harinas de hojas de quinua y avena, donde el tratamiento resultante con mejor aceptabilidad fue el N° 3, conteniendo un mayor contenido de proteínas (14.4%), hierro (4.3 Fe mg/Kg), calcio (83.2 Ca mg/Kg), fibra (0.7%), grasas (6%). Que en relación de los resultados de la presente investigación se obtuvo: Proteínas (19.07%), grasa (14.4%), fibra (0.48%) y carbohidratos (63.02%), mostrando un resultando proximal. Así mismo (Apaza Ahumada 2019), en su artículo de investigación utilizo cultivos andinos como la quinua, cañihua y tarwi en el aumento de masa; donde los granos se sometieron a

un apropiado lavado, deshidratación y moliéndose mecánicamente, obteniendo como resultado las harinas respectivamente. Los granos molidos de trigo fueron de una tienda comercial. Concluyendo que, las galletas con estas harinas combinados con harina de trigo, mostro un adecuado balance respecto al Tarwi; relacionándose con la presente investigación, porque la harina de tarwi no pido sustituir al 100% a la de trigo.

Con el marco teórico.

Los resultados de la presente investigación coincidió con lo afirmado por (Vásquez Arce et al. 2019) que dicen que para obtener la harina de tarwi se debe realizar: el desamargado de los granos, lavarlos, seleccionarlos, pesar los granos seleccionados, remojar los granos en agua, cocción, lavado, descascarado, secado, molienda, tamizado, empaçado y almacenamiento adecuado. Estos pasos elementales fueron considerados dentro de la presente investigación y se pudo obtener la harina de tarwi para la elaboración de las hojuelas. Del mismo modo se concuerda con lo sostenido por (Fayet-Moore et al. 2017) que afirman que para la elaboración de hojuelas para desayunos consta del: distribución de porcentaje de materia prima (harina, saborizantes, aceite), mezclado, moldeado, tostado, enfriado y empaçado.

(Cárdenas et al. 2018) menciona que mediante la evaluación sensorial, se busca demostrar las percepciones humanas a ciertas peculiaridades de los alimentos y materiales que son apreciados mediante los sentidos: vista, oído, olfato, gusto y tacto. Así mismo (Agudelo Cuellar 2018) dice que, la estimación sensorial es un eficaz instrumento para la revisión de la aceptabilidad de un producto alimenticio; y dentro de la investigación se pudo reafirmar lo expuesto, ya que mediante el uso de este método se pudo conocer las preferencias de los 120 jueces consumidores frente a las formulaciones realizadas, parámetros establecidos plasmado dentro de un cuestionario en una escala hedónica. Y mediante el análisis físico-químico fue posible evidenciar los nutrientes presentes las hojuelas.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión general

Para la industrialización del tarwi, sus granos desamargados fueron transformados en harina, y fue empleada para la formulación de hojuelas con la sustitución parcial de 50% harina de trigo por harina de tarwi, en combinación con: azúcar, Stevia, mantequilla con sal, aceite vegetal y agua, y este tratamiento fue aceptado por el consumidor, con un 59% frente a las otras formulaciones.

Conclusiones específicas

- Se logró determinar el proceso tecnológico para la obtención de la harina de tarwi y elaboración de las hojuelas con la sustitución parcial de harina de tarwi, mediante la descripción de cada etapa, con elaboración del diagrama de bloques; diagrama de operaciones del proceso (DOP) para la obtención de hojuelas con un total de 14 actividades divididas en 8 inspecciones, 5 operaciones y 1 almacenamiento; el diagrama de análisis del proceso (DAP); donde se obtuvo que el 85.7% de actividades productivos y 97% de tiempos productivos, complementándose con un diagrama de recorrido.
- Se establecieron los porcentajes de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) que sustituye a la harina de trigo, para obtener hojuelas mediante cuatro tratamientos: T1 (100% de harina de tarwi); T2 (75% de harina de tarwi y 25% harina de trigo); T3 (50% de harina de tarwi y 50% harina de trigo); T4 (30% de harina de tarwi y 70% harina de trigo); y los demás insumos fueron establecidos de acuerdo a cada tratamiento, basándose en el Tratamiento control.
- Se llevó a cabo la evaluación sensorial para cada tratamiento obtenido de la formulación de hojuelas, con la participación de 120 jueces consumidores en un rango de 18 a 47 años, donde 50% fueron de género femenino y 50% masculino, divididos en 15 grupos; quienes evaluaron respecto a color, olor, sabor, textura y aceptabilidad; siendo el T3:5050 quien obtuvo mayor puntuación en promedio de 3.98, 3.95, 4.07, 4.13 y 3.99 respectivamente;

se realizó el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba Tukey para cada tratamiento, obteniendo que entre cada tratamiento existe diferencia significativa. Obteniendo así que el T3:5050 tuvo mayor aceptabilidad con 59% de preferencia.

- Para determinar el contenido nutricional de las hojuelas, se mandó una muestra del mejor tratamiento (T3:5050) a un laboratorio para ser analizado, y mediante un informe emitido por este se obtuvo que, el tratamiento con 50% de harina de trigo y 50% harina de tarwi presenta: Proteínas (19.07%), grasa (14.4%), humedad (2.3%), cenizas (0.73%), fibra (0.48%), carbohidratos (63.02%) y energía (4579 Kcal/kg).
- El costo de producción de las hojuelas elaborado a base de harina de tarwi se calculó respecto a la obtención de 200g de hojuelas del mejor tratamiento (T3:5050); obteniendo S/ 8.24 de costo total unitario, generando el precio de venta a S/ 10.50.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación general

Se recomienda realizar un estudio de factibilidad para la implementación de una planta procesadora y comercialización de las hojuelas a base de harina de tarwi, para llegar a la industrialización de este lupino, y ofrecer al público una nueva alternativa de consumo de tarwi basado en los resultados de aceptabilidad que se mostraron en la presente investigación; valorando de esta forma sus beneficios nutricionales y contribuir al aprovechamiento de los productos andinos del país.

Recomendaciones específicas

- Se recomienda realizar otros trabajos de investigación, centrados a mejorar la productividad en la obtención de harina de tarwi y/o derivados de los granos de este lupino, reduciendo el tiempo de desamargado de forma eficiente. De esta manera aportar al diseño de proceso con la implementación de nuevas tecnologías.
- La presente investigación muestra una formulación para la obtención de hojuelas aceptadas sensorialmente por el consumidor, se recomienda realizar nuevas formulaciones a base de lo propuesto y ofrecer nuevas alternativas de alimentación más saludables al mercado, promoviendo la industrialización del tarwi y generar mayor desarrollo económico a la región.
- Se recomienda usar la harina de tarwi en preparación de otros productos derivados de este, por su versatilidad y valor proteico, de esta manera contribuir a un estilo de vida más saludable.
- Se recomienda realizar investigaciones que promuevan nuevas formas de consumir el tarwi a parte de la manera tradicional, agregando nuevos insumos que mejoren el valor nutritivo, y ser considerado como parte de la alimentación de niños dentro de la lonchera escolar.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el costo de venta de las hojuelas en la presente investigación, se recomienda optimizar la metodología de producción propuesto para reducir el precio y sea accesible para los clientes.

REFERENCIAS

ABREU DE CARVALHO, Carolina; DE ALMEIDA FONSÊCA, Poliana; ELOIZA PRIORE, Silvia; DO CARMO Sylvia y FARIAS DE NOVAES, Juliana. *Food consumption and nutritional adequacy in Brazilian children: A systematic review. Revista Paulista de Pediatria* [en línea]. vol. 33, no. 2, pp. 211-221, 2015. [Fecha de consulta:14 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2359348215300531>

ISSN: 0103-0582 DOI: 10.1016/j.rpped.2015.03.002

AGUDELO, Ingrid. *Diseño de un laboratorio de análisis sensorial para la liberación de jarabes terminados y bebidas no alcohólicas , en el área de calidad de una empresa multinacional de consumo masivo* [en línea]. pp. 13, 2018. [Fecha de consulta:15 de abril de 2020].

Disponible en <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15892/ARTICULO%20CIEN TIFICO%20ULTIMO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

ISSN: 0114-028Z

AGUERO AGUILAR, Silvia. *Sistemas de producción de lupinus mutabilis sweet «chocho» en terrazas y laderas con fertilización fosfatada en Cajamarca. Tesis (Magister scientiae en suelos). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Posgrado, Maestría en suelos. 2018. 72 pp.*

Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3090/aguero-aguilar-silvia-doris.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

AGUILAR, Edilberto y RIVERA, Emille. *Assessment of the use of the hydrolyzed liquid fraction of the kiwicha grain in the fermentation process of probiotic drinks from tarwi juice: microbiological, chemical and sensorial analysis. Food Science and Technology* [en línea]. Vol. 39, no. 3, pp. 592-598, 2019. [Fecha de consulta:15 de abril de 2020].

Disponible en https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612019000300592&script=sci_arttext

ISSN: 1678-457X DOI 10.1590/fst.33617.

ALVARADO Liset, PAREDEZ Susana, GALVEZ Rosa y OJEDA Margarita. *Proteínas presentes en manjar blanco con semillas de Lupinus mutabilis sweet "chocho", artesanal e industrial.* Universidad César Vallejo, Escuela profesional de nutrición [en línea]. Vol. 6, no. 2, pp. 134-144, 2018. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2020].

Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/CIENTIFI-K/article/view/1758/1444>

ISSN: 1758-1444 DOI: dx.doi.org/10.18050/Cientifi-k.v6n2a4.2018

ÁLVAREZ CANO FERNÁNDEZ, M.A. y DE LAMA RAMÍREZ, P. del R., 2016. *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de hojuelas de quinua* [en línea]. S.l.: Universidad de Lima. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/4260>.

Disponible en <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/CIENTIFI-K/article/view/1758>

ISSN: 2018-0610 DOI: dx.doi.org/10.18050/Cientifi-k.v6n2a4.2018

APAZA, Moises. *Efecto del consumo de cultivos andinos quinua, cañihua y tarwi sobre el incremento de peso y nitrógeno retenido en ratas Wistar Altoandinas,* Revista De Investigaciones [en línea]. Vol. 21, no. 3, pp. 194-204, 2019. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2020].

Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v21n3/a05v21n3.pdf>

ISSN: 2313-2957

ATCHISON, Guy, NEVADO, Bruno, EASTWOOD, Ruth, CONTRERAS, Natalia, REYNEL, Carlos, MADRIÑÁN, Santiago, FILATOV, Dmitry y HUGHES, Colin. *Lost crops of the incas: Origins of domestication of the Andean pulse crop Tarwi, Lupinus*

mutabilis. American Journal of Botany [en línea], vol. 103, no. 9, pp. 1592-1606, 2016. [Fecha de consulta:10 de abril de 2020].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/308215328_Lost_crops_of_the_Incas_Origins_of_domestication_of_the_Andean_pulse_crop_tarwi_Lupinus_mutabilis

ISSN: 0002-9122 DOI 10.3732/ajb.1600171.

BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación [en línea]. 3ª. ed. Mexico: s.n, 2017 [Fecha de consulta: 9 de abril de 2020].

Disponible en http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

ISBN: 9786077447481

BANJOKO Immaculata, AJUWON Koyum, ROTIMI Victor y TOKU Abiodum. *Production of Flakes Made from Cereal Enriched with Edible Mushroom for Toddlers (P11-050-19)*. Current Developments in Nutrition [en línea]. Vol. 3, 2019. [Fecha de Consulta: 7 de mayo de 2020].

Disponible en https://academic.oup.com/cdn/article/3/Supplement_1/nzz048.P11-050-19/5517024

ISBN: 21832463 DOI 10.1093/CDN/NZZ048.P11-050-19.

BAUCH, Nicholas. A Geography of Digestion : Biotechnology and the Kellogg Cereal Enterprise [en línea]. 1ª. ed. California: s.n. 2017 [Fecha de consulta: 17 junio 2020].

Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/10.1525/j.ctt1ggjhr5>

ISBN: 9780520961180

BORNEMANN, Basil y WEILAND, Sabine. *Empowering people-democratising the food system? Exploring the democratic potential of food-related empowerment forms.*

Politics and Governance [en línea]. Vol. 7, no. 4, pp. 105-118. 2019. [Fecha de Consulta: 5 de mayo de 2020].

Disponible en <https://www.cogitatiopress.com/politicsandgovernance/article/view/2190>

ISSN 2183-2463 DOI 10.17645/pag.v7i4.2190.

BRAVO, Janys y PEREZ, Jorge. *Evaluación del grado de sustitución de harina de avena (avena sativa) y harina de hoja de quinua (chenopodium quinoa) para formular una galleta enriquecida.* Journal of Chemical Information and Modeling [en línea], vol. 53, no. 9, pp. 1689-1699, 2016. [Fecha de Consulta: 4 de mayo de 2020].

Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/439>

ISSN:1098-6596 DOI 10.1017/CBO9781107415324.004.

CARCAUSTO, Wilfredo y MORALES, J. *Publicaciones sobre ética en la investigación en revistas biomédicas peruanas indizadas. Anales de la Facultad de Medicina* [en línea], vol. 78, no. 2, pp. 57, 2017. [Fecha de Consulta: 5 de mayo de 2020].

Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000200009

ISSN: 1025-5583 DOI: 10.15381/anales.v78i2.13199

CÁRDENAS Norma, CEVALLOS, Carlos, SALAZAR, Juan, ROMERO, Efrain, GALLEGOS, Patricia y CÁCERES, Mayra. *Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. Revista Científica Dominio de las ciencias* [en línea]. Vol. 4, pp. 253-263, 2018. [Fecha de Consulta: 10 de abril de 2020].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6560198>

ISSN-e: 2477-8818

COMITÉ TÉCNICO CTN 87 ANÁLISIS SENSORIAL, 2017. *Análisis sensorial: Metodología, Guía general para la realización de pruebas hedónicas con consumidores en una zona controlada* [en línea]. 2017. Madrid: s.n.

Disponible en: <https://www.normativa-iso-une-pdf.com/descarga/pdf/une-en-iso-111362017/>

DA SILVA, E.P., SIQUEIRA, H.H., DAMIANI, C. y VILAS BOAS, E.V. de B. *Effect of adding flours from marolo fruit (Annona crassiflora Mart) and jervá fruit (Syagrus romanzoffiana Cham Glassm) on the physicals and sensory characteristics of food bars.* Food Science and Technology [en línea]. Vol. 36, no. 1, pp. 140-144, 2016. [Fecha de Consulta: 07 de abril de 2020].

Disponible en https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612016000100140&lng=en&nrm=iso

ISSN: 1678-457X

DOI: 10.1590/1678-457X.0074.

DANIEL, Octavio. *Metodología de la investigación científica educativa.* Universidad de Ciencias Médicas de La Habana [en línea], 2016. [Fecha de Consulta: 23 de abril de 2020].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/301625105_Metodologia_de_la_investigacion_Los_primeros_pasos

ISSN: 1684-1859

ESPEJO, Cecilia. Efecto de la concentración de carboximetilcelulosa sobre las características reológicas y aceptabilidad general en pulpa de guanábana (annona muricata L.). Tesis (Ingeniera Agroindustrial), Trujillo: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31439>

FAO - Noticias: La industria alimentaria necesita hacer más en apoyo de unos alimentos saludables. [en línea], 2019. [Fecha de Consulta: 5 de mayo de 2020]. Disponible en <http://www.fao.org/news/story/es/item/1234852/icode/>

FAYET- MOORE Flavia, MCCONNELL Andrew, TUCK Kate y PETOCZ Peter. *Breakfast and breakfast cereal choice and its impact on nutrient and sugar intakes and*

anthropometric measures among a nationally representative sample of Australian children and adolescents, *Nutrients* [en línea]. Vol. 9, no. 10, 2017. [Fecha de Consulta: 17 de abril de 2020].

Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28934111/>

ISSN: 2072-6643 DOI: 10.3390/nu9101045

FITRIANI, V., PERMANA, L. y SETIABOMA, W. *Chemical and Physical Charaterization of Cereal Flakes Formulated with Broken Rice and Banana Flour*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. Vol. 258, no. 1, 2019. [Fecha de Consulta: 23 de abril de 2020].

Disponible en <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/258/1/012003/meta>

ISSN: 1755-1315 DOI 10.1088/1755-1315/258/1/012003.

GARAY, Oscar. *El tarwi alternativa para la lucha contra la desnutrición infantil* [en línea]. INIA. Santa Ana: Instituto Nacional de Innovación Agraria. 2015. [Fecha de Consulta: 15 de mayo de 2020].

Disponible en <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/731>

GUILENGUE Norberto, ALVES Sofia, TALHINHAS Pedro y NEVES-MARTINS, Joao. *Genetic and genomic diversity in a tarwi (lupinus mutabilis sweet) germplasm collection and adaptability to mediterranean climate conditions*. *Agronomy* [en línea]. Vol. 10, no. 1, 2019. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/1/21>

ISSN: 2073-4395 DOI 10.3390/agronomy10010021

HABER Tadeusz, OBIEDZIŃSKI Mieczysław, WASZKIEWICZ-ROBAK Bozena, BILLER Elzbieta, ACHREMOWICZ Bohdan. y CEGLIŃSKA Alicja. *Pseudocereals and the Possibilities of Their Application in Food Technology Amaranth and Quinoa*

Application in Food Processing [en línea]. pp. 57-65, 2017. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.semanticscholar.org/paper/Pseudocereals-and-the-possibilities-of-their-in-food-Haber-Obiedzi%C5%84ski/04677037380d10090698daab354cb42129c5d862>

ISSN: 5600-6957

DOI:10.19260/PJAS.2017.3.2.03

HERNÁNDEZ Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la Investigación [en línea]. 6ª. ed. Mexico: s.n, 2014. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2020].

Disponible en https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

ISBN: 9781456223960

JARA CASTREJÓN, L., 2019. *Elaboración de galletas con un edulcorante natural stevia (stevia rebaudiana bertoni) enriquecida con harina de cáscara deshidratada de piña (Ananas comosus)* [en línea]. S.l.: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.

Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3402/ELABORACI%C3%93N%20DE%20GALLETAS%20CON%20UN%20EDULCORANTE%20NATURAL%20STEVIA%20%28Stevia%20rebaudiana%20Bertoni%29%20ENRIQUECIDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MBAEYI-NWAOHA, I.E. y UCHENDU, N.O. *Production and evaluation of breakfast cereals from blends of acha and fermented soybean paste (okara)*. Journal of Food Science and Technology [en línea]. Vol. 53, no. 1, pp. 50-70, 2016. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2020].

Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4711457/>

ISSN: 0975-8402

DOI 10.1007/s13197-015-2032-8.

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS. Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión 2019. [en línea], 2019. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2020].

Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/GUIA_EX_ANTE_InviertePe.pdf

OGHBAEI, M. y PRAKASH, J. *Effect of primary processing of cereals and legumes on its nutritional quality: A comprehensive review.* Cogent Food & Agriculture [en línea]. Vol. 2, no. 1, 2016. [Fecha de consulta: 8 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2015.1136015>

ISSN 2331-1932

DOI 10.1080/23311932.2015.1136015

OLIVEIRA Ludmilla., ALENCAR, Natalia y STEEL Caroline. *Improvement of sensorial and technological characteristics of extruded breakfast cereals enriched with whole grain wheat flour and jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) peel.* LWT - Food Science and Technology [en línea]. Vol. 90, no. June 2017, pp. 207-214, 2018. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2020].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643817308964>

ISSN: 0023-6438

DOI 10.1016/j.lwt.2017.12.017

OLIVEIRA Ludmilla, ROSELL Cristina y STEEL Caroline. *Effect of the addition of whole-grain wheat flour and of extrusion process parameters on dietary fibre content, starch transformation and mechanical properties of a ready-to-eat breakfast cereal.* International Journal of Food Science and Technology [en línea]. Vol. 50, no. 6, pp. 1504-1514, 2015. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2020].

Disponible en <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.12778>

ISSN: 1365-2621

DOI 10.1111/ijfs.12778.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA

AGRICULTURA y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Instrumento de evaluación del sistema de control de los alimentos: Dimensión D base científica de conocimientos y mejoramiento continuo [en línea]. 5ª. ed. Roma: s.n. 2019. [Fecha de consulta: 18 junio 2020].

Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=F1PHDwAAQBAJ&pg=PA4&dq=LIBRO+DE+BROMATOLOGIA+DE+ALIMENTOS&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi_6f_w2ovqAhX6EbkGHamCDdMQ6AEIQDAD&authuser=2#v=onepage&q=LIBRO%20DE%20BROMATOLOGIA%20DE%20ALIMENTOS&f=true

ISBN: 2664522X.

PERDON Alicia, SCHONAUER Sylvia y POUTANEN Kaisa. Breakfast Cereals and How they are Made: Raw materials, processing, and production [en línea]. 3.ª ed. Estados Unidos: Bellaire, 2020. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020].

Disponible en https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jyzJDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=+association++for+breakfast+cereals+manual&ots=gVGR6RVa2Q&sig=nnpgxtGapG_hvIPnMYLq-2lws5o#v=onepage&q&f=false

ISBN: 9780128120446.

PÉREZ Katherine, ELÍAS Carlos y DELGADO Victor. *High-protein snack: an extruded from quinoa (Chenopodium quinoa Willd.), tarwi (Lupinus mutabilis Sweet), and sweet potato (Ipomoea batatas L.). Scientia Agropecuaria* [en línea]. Vol. 8, no. 4, pp. 377-388, 2017. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2020].

Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172017000400009&script=sci_abstract

ISSN: 2306-6741

DOI 10.17268/sci.agropecu.2017.04.09

PINTO, Jeffrey y GRAHAM Winch. *The unsettling of "settled science:" The past and future of the management of projects.* *International Journal of Project Management* [en línea]. Vol. 34, no. 2, pp. 237-245, 2017. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2020].

Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84952862800&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=The+unsettling+of+%22settled+science%3a%22+The+past+and+future+of+the+management+of+projects&st2=&sid=fafa5de7b529d7f35fa7e76b167fec39&sot=b&sdt=b&sl=101&s=TITLE-ABS-KEY%28The+unsettling+of+%22settled+science%3a%22+The+past+and+future+of+the+management+of+projects%29&relpos=0&citeCnt=20&searchTerm=>

ISSN: 0263-7863

DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.07.011

REYES CORONA, Mauricio. *Metodología de la investigación* [en línea]. 6.ª ed. Mexico: s.n., 2016. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2020].

Disponible en <https://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/LIBROS/6- semestre-2016/Metodologia-de-la-investigacion.pdf>

ISBN: 9786079463137

ROBIN Frederic, THÉODULOZ Christine. y SRICHUWONG, S. *Properties of extruded whole grain cereals and pseudocereals flours.* *International Journal of Food Science and Technology* [en línea]. Vol. 50, no. 10, pp. 2152-2159, 2015. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2020].

Disponible en <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.12893>

ISSN: 1365-2621

DOI 10.1111/ijfs.12893.

SOLANO, Miguel. *Superfoods peruanos con mayor demanda internacional en myperuglobal.* 24 de noviembre del 2016. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://myperuglobal.com/superfoods-peruanos-con-mayor-demanda-internacional/>

SUCA, G. y SUCA, A. *Potencial del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) como futura fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial.* Revista Peruana de Química e Ingeniería Química [en línea]. Vol. 18, no. 2, pp. 55-71, 2016. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2020].

Disponible en <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/view/11791/10546>

ISSN: 1609-7599.

SUPO, José. *Como Comenzar Una Tesis* [en línea]. 1.^a ed. Perú: Huaylas, 2015. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2020].

Disponible en <https://www.iberlibro.com/9781505894196/C%C3%B3mo-empezar-tesis-proyecto-investigaci%C3%B3n-1505894190/plp>

ISBN: 1505894190

TAPIA, Mario. *El Tarwi, Lupino Andino.* El tarwi, lupino andino [en línea]. 1.^a ed. Perú:pp. 1-108, 2015. [Fecha de consulta: 17 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/39159401/TARWI-espanol-1pdf/>

VALLEJOS, Liana. *Efecto de la proporción de quinua: kiwicha: arracacha en la aceptabilidad general, carga compresiva y vida útil de hojuelas.* Tesis (Ingeniera en industrial alimentarias). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016.

Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2889>

VÁSQUEZ Victor, SALHUANA José, ALVARADO Maria, LUDEÑA Alfredo. y JIMÉNES Luis. *Empleo de tres métodos de desamargado a través de la evaluación sensorial de harina y pan de Lupinus mutabilis Sweet.* Agroindustrial Science [en línea]. Vol. 9, no. 1, pp. 147-154, 2019. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2020].

Disponible en <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/2464/2513>

[ISSN: 2226-2989](https://doi.org/10.1177/2226298919871111)

VIVEROS, Giovany. Industrialización del chocho (*Lupinus mutabilis*) en la elaboración de hojuelas confitadas. Tesis (Ingeniero en desarrollo integral agropecuario). Tulcán: Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 2016.

Disponible

en

<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/486/1/298%20industrializacion%20del%20chocho%20en%20la%20elaboracion%20de%20hojuelas.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: formulación de hojuelas nutritivas	Las hojuelas son una alternativa alimenticia derivado de distintos granos como el arroz, el maíz o la avena, dando como resultado hojuelas o copos, que se comercializa para ser consumido en el desayuno por su valor nutricional, además que su consumo está asociado al consumo de leche, yogurt, etc. (Fayet-Moore et al. 2017).	La variable formulación de hojuelas nutritivas, se va a medir en función al proceso tecnológico que es el conjunto de etapas necesarias para idear, diseñar y producir un bien que pretenda solucionar un problema o satisfacer una necesidad, a través del diseño tecnológico.	Proceso tecnológico	- Porcentaje de sustitución de harina de Tarwi: TC: 0% T1: 100% T2: 75% T3: 50% T4: 30%	Razón
			Diseño de proceso	- Número total de actividades - Tiempos de proceso - Distancia de recorridos - Rendimiento (%): $R = \frac{\text{Pf Producto}}{\text{Pi Materia prima}} \times 100$	
Variable Dependiente: evaluación sensorial	La evaluación sensorial se define como disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de la persona, hacia las características intrínsecas de un producto, la valoración sensorial ha demostrado ser un instrumento de gran eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento (Agudelo Cuellar 2018) .	La variable evaluación sensorial, permite determinar las preferencias del consumidor y es medida en función de cada uno de los indicadores de las dimensiones: Color, Sabor, textura, olor y aceptabilidad.	Color	Prueba Hedónica 1: Me disgusta mucho 2: Me disgusta ligeramente 3: Ni me gusta, ni me disgusta 4: Me gusta ligeramente 5: Me gusta mucho	Ordinal
			Sabor		
			Textura		
			Olor		
			Aceptabilidad	Prueba Hedónica: 1: Nada aceptable, 2: Poco aceptable, 3: Aceptable, 4: Muy aceptable, 5: Altamente aceptable	

Anexo 3. Ficha de observación del N° de actividades del proceso

FICHA: ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO				
Investigador		Fecha		
Producto		Método	Actual	Propuesto
Departamento		Hoja N°		
Elaborado por:		Aprobado por		

Actividades del proceso productivo

N°	Descripción	Actividad						Hora			Distancia (m)
		Op.	Insp.	Trans.	Esp.	Alma.	Comb.	Ini.	Fin	T	

RESUMEN

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo
	Operación		
	Inspección		
	Transporte		
	Espera		
	Almacenamiento		
	Combinada		

Fuente: Adecuado de Perdon, Schonauer y Poutanen 2020.

Anexo 4. Ficha de observación de materias primas e insumos

FICHA DE OBSERVACIÓN						
Composición de 100g de hojuelas nutritivas						
Formulación T:	Ingredientes	TC	T1	T2	T3	Observación
	% Harina de Tarwi					
	% Harina de Trigo					
	Mantequilla					
	Aceite					
	Azúcar					
	Stevia					
	Agua					
Total						

Fuente: Adecuado de Viveros 2016.

Anexo 5. Ficha de observación de materias primas e insumos (balance de materia)

FICHA DE OBSERVACIÓN						
Materia prima						
Tratamiento	T1	T2	T3	T4	FECHA	
Etapas						
BALANCE	ENTRADA		ACUMULACIÓN		SALIDA	
DETALLE DEL BALANCE DE MATERIA						
MERMAS	MP	CANTIDAD		OBSERVACIÓN		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

RENDIMIENTO %	
---------------	--

Anexo 6. Formato de contenido nutricional de las hojuelas

FORMATO DE CONTENIDO NUTRICIONAL DE LAS HOJUELAS (g/100)		
	Cantidad	%
Humedad		
Energía Kcal		
Proteínas		
Grasa		
Fibra		
Ceniza		

Fuente: Adecuado de Garay Canales 2015.

Anexo 7. Ficha de registro de costos de producción

FICHA DE REGISTRO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN (g/....)							
Materia Prima / Insumos	Costo (S/)	Cantidad	Unidad	Total (S/)	Costo fijo (S/)	Costo variable (S/)	Observación
Sub total							
Mano de obra	Costo (S/)	Cantidad	Unidad	Total (S/)	Costo fijo (S/)	Costo variable (S/)	Observación
Sub total							
Gastos de Adm. y ventas	Costo (S/)	Cantidad	Unidad	Total (S/)	Costo fijo (S/)	Costo variable (S/)	Observación
Sub total							
Costo Total							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Cuestionario de la aceptabilidad de las hojuelas

CUESTIONARIO

Agradezco su colaboración para conocer la calidad del producto realizado dentro del proyecto de investigación titulada “Industrialización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor, Huaraz 2020”, para lo cual se le pide se sirva a llenar la siguiente encuesta y de esta manera conocer su aceptabilidad.

Para ello se le presenta cuatro tratamientos de hojuelas que pasara a degustar una a una, después de degustar cada tratamiento se debe tomar una pequeña cantidad de agua para eliminar rastros del anterior y continuar con la catación.

Edad: **Género:**

A su criterio cuan aceptable cree es el producto para el consumidor según cada tratamiento: Marque con una X la respuesta que usted considera pertinente por cada tratamiento:

COLOR	1001	7525	5050	3070
Me disgusta mucho (1)				
Me disgusta ligeramente (2)				
Ni me gusta, ni me disgusta (3)				
Me gusta ligeramente (4)				
Me gusta mucho (5)				

OLOR	1001	7525	5050	3070
Me disgusta mucho (1)				
Me disgusta ligeramente (2)				
Ni me gusta, ni me disgusta (3)				
Me gusta ligeramente (4)				
Me gusta mucho (5)				

SABOR	1001	7525	5050	3070
Me disgusta mucho (1)				
Me disgusta ligeramente (2)				
Ni me gusta, ni me disgusta (3)				
Me gusta ligeramente (4)				
Me gusta mucho (5)				

TEXTURA	1001	7525	5050	3070
Me disgusta mucho (1)				
Me disgusta ligeramente (2)				
Ni me gusta, ni me disgusta (3)				
Me gusta ligeramente (4)				
Me gusta mucho (5)				

ACEPTABILIDAD	1001	7525	5050	3070
Nada aceptable				
Poco aceptable				
Aceptable				
Muy aceptable				
Altamente aceptable				

Marque con una X el tratamiento de su mayor preferencia:

1001	7525	5050	3070
-------------	-------------	-------------	-------------

Si el producto estuviera a la venta a usted:

Le gustaría comprarlo

No lo compraría

Fuente: Adecuado de Viveros 2016.

Anexo 9. Matriz de validación de instrumentos

Matriz de Validación

Variable	Instrumento	Criterio de Evaluación	Sí	No	Observaciones
Formulación de hojuelas nutritivas	Ficha de registro de información bibliográfica	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?			
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?			
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?			
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?			
	Ficha de observación del N° de actividades del proceso	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?			
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?			
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?			
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?			
	Ficha de observación de materias primas e insumos por tratamiento	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?			
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?			
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?			
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?			
	Ficha de observación de materias primas e insumos - balance de materia	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?			
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?			
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?			
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?			
	Ficha de registro de costos de producción	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?			
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?			
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?			
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?			

Anexo 10. Constancia de validación de instrumentos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo ----- de profesión -----
----- ejerciendo actualmente como -----

Por medio de la presente, hago constar que he revisado los instrumentos antes expuestos, con fines de validación, para ser aplicados durante el desarrollo de la tesis titulada:

“Industrialización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor, Huaraz 2020”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				
Amplitud del contenido				
Relación de los ítems				
Claridad y precisión				
Pertinencia				

Huaraz,..... de de 2020

Anexo 11. Matriz de validación del experto N° 01: Ing. Zavaleta Garcia Karol

MATRIZ DE VALIDACIÓN

Variable	Instrumento	Criterio de Evaluación	Sí	No	Observaciones
Formulación de hojuelas nutritivas	Ficha de registro de información bibliográfica	1. ¿Los datos considerados en el instrumento son adecuados?	x		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	x		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	x		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	x		
	Ficha de observación del N° de actividades del proceso	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	x		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	x		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	xx		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	x		
	Ficha de observación de materias primas e insumos por tratamiento	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	x		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	x		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	x		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	x		
	Ficha de observación de materias primas e insumos - balance de materia	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	x		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	x		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	x		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	x		
Ficha de registro de costos de producción	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	x		Considerar costos de producción de acuerdo a los instrumentos planteados.	
	2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	x			
	3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	x			
	4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	x			

Anexo 12. Constancia de validación del experto N° 01: Ing. Zavaleta Garcia Karol

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Karol ZAVALETA Garcia con CPI N° 202641 de profesión INGENIERÍA INDUSTRIAL ejerciendo actualmente como Ingeniero de Proyectos.

Por medio de la presente, hago constar que he revisado los instrumentos antes expuestos, con fines de validación, para ser aplicados durante el desarrollo de la tesis titulada:

“Industrialización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor, Huaraz 2020”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			x	
Amplitud del contenido			x	
Relación de los ítems			x	
Claridad y precisión			x	
Pertinencia		x		

Huaraz, 02 de septiembre de 2020



KAROL ZAVALETA GARCIA INGENIERO DE PROYECTOS

Anexo 13. Matriz de validación del experto N° 02: Ing. Ramírez Salcedo Caleb

MATRIZ DE VALIDACIÓN

Variable	Instrumento	Criterio de Evaluación	Sí	No	Observaciones
Formulación de hojuelas nutritivas	Ficha de registro de información bibliográfica	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de observación del N° de actividades del proceso	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de observación de materias primas e insumos por tratamiento	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de observación de materias primas e insumos - balance de materia	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de registro de costos de producción	1. ¿Los datos considerados en el instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en el instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		

Anexo 14. Constancia de validación del experto N° 02: Ing. Ramírez Salcedo Caleb

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo CALEB RAMÍREZ SALCEDO de profesión INGENIERO INDUSTRIAL ejerciendo actualmente como GERENTE DE CONSULTORA LOGÍSTICA.

Por medio de la presente, hago constar que he revisado los instrumentos antes expuestos, con fines de validación, para ser aplicados durante el desarrollo de la tesis titulada:

"Industrialización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor, Huaraz 2020"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", bueno "3" y excelente "4"

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud del contenido				X
Relación de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Huaraz, 09 de setiembre de 2020



CALEB RAMIREZ SALCEDO
LOGPAR EIRL
Gerente General

Anexo 15. Matriz de validación del experto N° 03: Ing. Rivera Ramírez Ydania Vanessa

Variable	Instrumento	Criterio de Evaluación	Sí	No	Observaciones
Fomulación de hojuelas nutritivas	Ficha de registro de información bibliográfica	1. ¿Los datos considerados en los instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en los instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de observación del N° de actividades del proceso	1. ¿Los datos considerados en los instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en los instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de observación de materias primas e insumos por tratamiento	1. ¿Los datos considerados en los instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en los instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de observación de materias primas e insumos - balance de materia	1. ¿Los datos considerados en los instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en los instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		
	Ficha de registro de costos de producción	1. ¿Los datos considerados en los instrumentos son adecuados?	X		
		2. ¿Los datos considerados en el instrumento son suficientes?	X		
		3. ¿Los datos considerados en los instrumentos son necesarios?	X		
		4. ¿El instrumento guarda relación con la variable?	X		

COLEGIO DE INGENIEROS Y PERU
 CONSEJO REGIONAL DE INGENIEROS Y PERU
 RIVERA RAMÍREZ YDANIA VANESSA
 INGENIERA INDUSTRIAL
 CIP. N° 27110

Anexo 16. Constancia de validación del experto N° 03: Ing. Rivera Ramírez Ydania Vanessa

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo **Rivera Ramírez Ydania Vanessa** con CPI N° 221910 de profesión **Ingeniera Industrial** ejerciendo actualmente como **Jefe de prácticas – Universidad César Vallejo**

Por medio de la presente, hago constar que he revisado los instrumentos antes expuestos, con fines de validación, para ser aplicados durante el desarrollo de la tesis titulada:

“Industrialización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor, Huaraz 2020”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud del contenido				X
Relación de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

Huaraz, 10 de setiembre de 2020


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
CONSEJO REGULADOR NACIONAL
RIVERA RAMIREZ YDANIA VANESSA
INGENIERA INDUSTRIAL
C.I.P. N° 221910

Anexo 17 Ponderación de la validación de los instrumentos

Tabla 17a. Suma de los puntajes obtenidos por cada experto

Nº Experto	Criterios de validación	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total
1: Ing. Karol Zavaleta García	Congruencia de ítems			3		14
	Amplitud del contenido			3		
	Relación de los ítems			3		
	Claridad y precisión			3		
	Pertinencia		2			
2: Ing. Caleb Ramírez Salcedo	Congruencia de ítems				4	20
	Amplitud del contenido				4	
	Relación de los ítems				4	
	Claridad y precisión				4	
	Pertinencia				4	
3. Ing. Ydania Vanessa Rivera Ramírez	Congruencia de ítems				4	20
	Amplitud del contenido				4	
	Relación de los ítems				4	
	Claridad y precisión				4	
	Pertinencia				4	

Tabla 17b. Promedio de los puntajes obtenidos

Nº Experto	Puntaje	%
1: Ing. Karol Zavaleta García	14	70%
2: Ing. Caleb Ramírez Salcedo	18	90%
3. Ing. Ydania Vanessa Rivera Ramírez	20	100%
Promedio	17.3	86.5%

Tabla 19c. Escala de validación

Escala de calificación	Nivel de Validez
0% – 20%	Nula
21% – 30%	Pésima
31% – 45%	Baja
45% – 65%	Regular
66% – 85%	Buena
86% – 99%	Muy buena
100%	Excelente

Anexo 18. Respuesta al objetivo específico 1

Determinar el proceso tecnológico para la elaboración de hojuelas nutritivas con sustitución parcial de la harina de trigo.



Figura 20. Granos de tarwi



Figura 21. Remojo de granos de tarwi



Figura 22. Cocción de granos de tarwi



Figura 23. Selección de granos de tarwi cocidos



Figura 24. Descascarado de tarwi



Figura 25. Selección de tarwi pelado



Figura 26. Molienda de tarwi deshidratado



Figura 27. Harina de tarwi

Anexo 19. Respuesta al objetivo específico 2

Establecer el porcentaje de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*) que sustituye a la harina de trigo, para obtener hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor.

Humedad del tarwi desamargado (%)

Se realizó el pesado de la muestra (50 g de tarwi desamargado), se colocó en el horno durante 25 min a 150°C; finalmente se dejó enfriar por 20 min y se procedió a pesar nuevamente la muestra seca.

$$\% \text{Humedad} = \frac{m1-m2}{m1} \times 100$$

Dónde: m1: Masa de la muestra húmeda

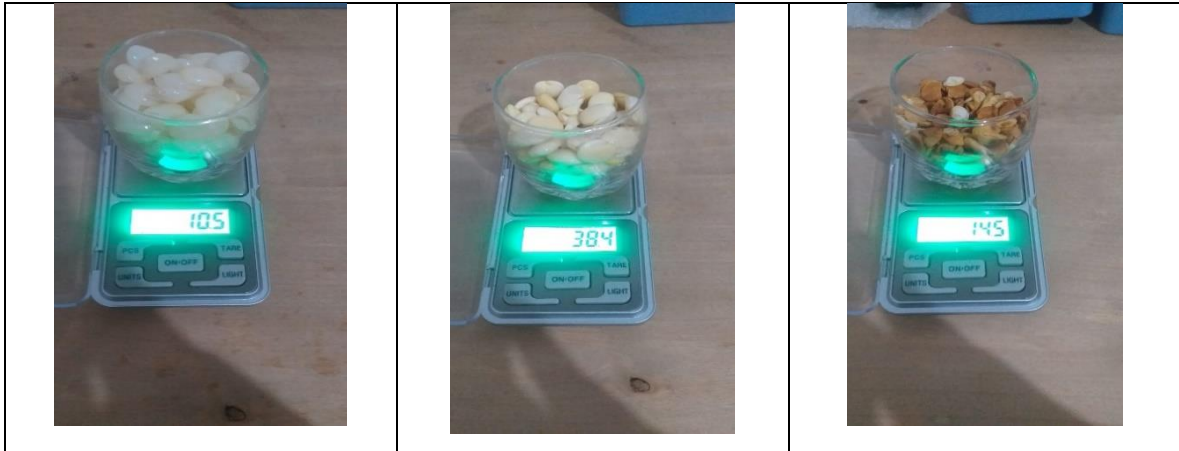
m2: Masa de la muestra seca

Datos: Muestra Total = 50 g Tarwi desamargado

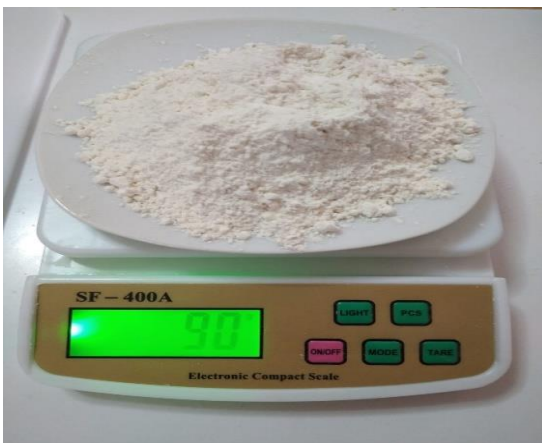
MT=10.5g (Cascara) +38.4g (tarwi pelado) + 1.1g (perdida de agua por pelado)

Muestra total seca = 14.5 g

$$71\% = \frac{50-14.5}{50} \times 100$$



Anexo 20. Proceso de elaboración de las Hojuelas



Recepción y pesado de insumos



Mezcla de la harina de trigo y tarwi



Mezcla de insumos



Amasado y moldeado



Horneado de las Hojuelas



Toma de datos y resultados obtenidos

Anexo 21. Muestras por cada tratamiento del producto terminado (Hojuelas)



Muestra del Tratamiento Control: 100% harina de trigo.



Muestra del Tratamiento 1: 100% Harina de tarwi y 0% harina de trigo.



Muestra del Tratamiento 2: 75% Harina de tarwi y 25% harina de trigo.



Muestra del Tratamiento 3: 50% Harina de tarwi y 50% harina de trigo.



Muestra del Tratamiento 1: 30% Harina de tarwi y 70% harina de trigo. Muestras de: T1, T2, T3 Y T4

Anexo 22. Materiales, equipos e insumos utilizados para la elaboración de hojuelas



Anexo 23. Cuestionario online para la Evaluación sensorial de las “Hojuelas”

CUESTIONARIO: "ACEPTABILIDAD DE LAS HOJUELAS"

Agradezco su colaboración para conocer la calidad del producto realizado dentro del proyecto de investigación titulada "Industrialización del Tarwi (*Lupinus mutabilis*) a través de la formulación de hojuelas nutritivas aceptadas sensorialmente por el consumidor, Huaraz 2020", para lo cual se le pide se sirva a llenar la siguiente encuesta y de esta manera conocer su aceptabilidad.

Para ello se le presenta cuatro tratamientos de hojuelas que pasara a degustar una a una, después de degustar cada tratamiento se debe tomar una pequeña cantidad de agua para eliminar rastros del anterior y continuar con la catación. ¡Se le agradece su participación!

*Obligatorio

EDAD *

Tu respuesta

SEXO *

Elige

COLOR: Marque con una X la respuesta que usted considera pertinente para cada tratamiento: *

	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta mucho
1001	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7525	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5050	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3070	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

OLOR: Marque con una X la respuesta que usted considera pertinente para cada tratamiento: *

	Me disgusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta, ni me disgusta	Me gusta ligeramente	Me gusta mucho
1001	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7525	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fuente: <https://forms.gle/DeoJKGK3zfL371QD9>

Anexo 24. Evaluación sensorial por los jueces consumidores



Anexo 25. Base de datos de la Evaluación Sensorial

Resultados obtenido en la encuesta online

Nº	EDAD	SEXO	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA				ACEPTABILIDAD			
			T1: 1001	T2: 7525	T3: 5050	T4: 3070	T1: 1001	T2: 7525	T3: 5050	T4: 3070	T1: 1001	T2: 7525	T3: 5050	T4: 3070	T1: 1001	T2: 7525	T3: 5050	T4: 3070	T1: 1001	T2: 7525	T3: 5050	T4: 3070
1	18	F	4	3	4	4	3	3	5	4	1	2	4	4	3	3	5	4	3	3	5	4
2	18	F	4	3	4	4	3	3	5	4	1	2	4	4	2	3	5	4	3	3	5	4
3	18	M	3	4	4	5	2	2	4	3	1	2	4	4	1	2	4	3	2	2	4	5
4	18	M	4	3	4	5	3	3	5	5	1	3	4	4	2	3	5	4	2	3	5	4
5	19	F	3	4	4	5	1	2	4	3	1	2	4	4	2	3	4	4	1	3	4	5
6	19	F	3	4	3	5	2	3	4	3	2	2	4	3	2	2	3	4	1	2	4	5
7	19	M	4	3	3	5	3	3	5	5	2	3	4	3	2	4	5	4	3	2	4	3
8	19	M	3	4	4	4	2	3	4	5	2	3	5	3	1	4	5	5	3	3	5	4
9	20	F	4	5	5	5	4	5	4	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1	4	3	3
10	20	F	4	4	4	4	2	3	4	5	2	3	5	4	4	4	4	4	2	1	4	3
11	20	M	4	4	4	4	2	3	4	5	2	3	4	4	3	3	4	4	2	2	4	3
12	20	M	3	4	4	5	2	2	3	2	2	2	4	3	3	2	4	5	2	2	4	5
13	21	F	4	4	4	4	3	4	4	5	3	3	5	4	3	3	4	4	2	3	5	4
14	21	F	3	4	5	5	2	3	4	3	1	1	5	3	3	2	4	4	1	2	5	5
15	21	M	4	5	5	5	3	5	4	4	2	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3
16	21	M	4	3	3	4	3	4	4	3	1	1	4	3	3	3	3	4	1	1	4	5
17	22	F	4	4	5	4	4	5	3	3	2	4	4	3	2	3	3	3	2	4	3	3
18	22	F	3	4	4	4	3	4	4	5	1	3	5	4	1	2	4	3	2	3	4	3
19	22	M	1	4	4	3	3	4	4	5	2	3	5	5	2	4	4	3	2	3	4	3
20	22	M	3	4	5	3	3	4	4	5	1	3	5	4	1	2	4	3	2	3	5	4
21	23	F	1	4	5	3	3	3	5	4	1	3	5	4	3	3	4	3	2	3	5	4
22	23	F	3	4	5	3	2	3	5	4	2	3	4	4	1	2	4	5	2	3	5	4
23	23	M	2	4	5	3	2	3	5	4	2	2	5	4	3	2	5	4	2	3	5	4
24	23	M	4	4	4	5	3	3	5	4	2	2	5	4	3	4	5	3	2	3	5	4
25	24	F	3	4	5	5	4	3	4	4	2	2	5	5	3	4	5	4	3	3	5	4
26	24	F	3	4	4	5	3	3	4	4	2	3	5	5	2	3	5	4	2	3	5	4

27	24	M	3	4	4	5	4	3	4	4	2	3	4	5	2	3	5	4	3	3	5	4
28	24	M	3	4	4	5	4	3	5	4	2	3	5	5	3	3	5	4	3	3	5	4
29	25	F	3	4	5	5	2	3	5	4	2	3	4	4	3	3	5	4	3	3	5	4
30	25	F	3	4	5	5	4	4	4	4	1	3	5	4	2	3	5	4	2	3	5	4
31	25	M	3	2	5	5	2	4	5	5	1	3	5	5	3	4	4	4	2	2	4	3
32	25	M	3	3	5	5	3	4	5	5	1	3	5	5	2	4	5	4	2	2	4	4
33	26	F	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	1	2	3	3	2	4	3	3
34	26	F	3	3	4	5	3	4	5	5	3	3	4	5	3	4	5	4	2	3	5	4
35	26	M	3	4	4	5	4	4	5	5	1	3	4	5	2	4	5	4	2	2	4	3
36	26	M	2	3	4	4	2	4	5	5	1	2	4	4	3	4	5	4	2	2	4	3
37	27	F	2	4	4	5	4	4	5	5	1	3	4	4	3	4	5	4	2	2	4	3
38	27	F	2	4	4	4	2	3	4	4	1	2	4	4	2	4	5	4	2	2	4	3
39	27	M	2	3	4	4	1	4	5	5	2	3	5	5	3	4	5	4	1	2	4	3
40	27	M	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	2	3	3	1	4	3	3
41	28	F	2	4	4	4	1	3	5	5	2	3	4	5	3	4	5	4	2	3	4	3
42	28	F	2	3	5	4	1	3	5	5	2	2	4	5	4	4	5	4	2	2	4	3
43	28	M	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	4	5
44	28	M	2	3	5	4	2	3	4	3	2	3	4	4	4	4	5	4	2	3	5	4
45	29	F	2	2	2	3	3	4	4	3	1	3	5	4	3	3	4	4	3	2	4	5
46	29	F	3	4	5	4	4	2	5	5	2	3	4	4	3	3	5	4	3	3	4	5
47	29	M	3	3	5	3	2	3	5	5	3	4	4	4	1	2	3	3	2	4	3	3
48	29	M	3	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	5	4
49	30	F	3	2	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	3	3	5	4	3	3	5	4
50	30	F	3	3	3	3	3	3	3	5	3	4	4	3	2	2	3	3	1	2	2	3
51	30	M	3	1	4	4	3	3	5	4	1	2	5	3	3	3	4	3	2	3	4	5
52	30	M	4	3	4	4	3	5	4	5	3	5	5	4	1	1	2	2	3	3	4	5
53	31	F	2	3	5	4	2	3	3	3	2	3	5	5	4	4	5	4	3	3	5	4
54	31	F	4	5	4	5	3	4	3	5	3	4	2	3	4	3	4	3	4	3	3	3

55	31	M	4	5	5	5	3	4	4	5	2	3	4	3	1	3	4	4	2	3	4	5
56	31	M	2	5	5	4	2	2	3	3	3	3	5	4	2	3	4	4	3	3	4	5
57	32	F	2	3	5	4	2	3	3	4	2	3	5	5	4	3	5	4	3	3	5	4
58	32	F	3	3	4	4	3	2	4	4	1	3	5	4	2	3	4	4	3	3	4	5
59	32	M	4	5	5	5	2	2	3	4	1	3	5	4	2	3	4	4	1	2	4	5
60	32	M	4	4	5	5	1	2	3	2	2	2	5	4	3	3	4	4	1	2	4	5
61	33	F	2	4	5	3	2	3	3	5	3	3	5	4	3	4	4	4	2	3	5	4
62	33	F	3	3	4	4	4	3	4	4	2	3	5	3	4	4	5	5	2	3	4	3
63	33	M	3	5	5	4	4	3	3	4	2	3	5	4	4	4	5	5	2	3	4	3
64	33	M	3	3	4	4	2	2	4	4	1	2	3	3	2	2	4	3	3	4	3	3
65	34	F	3	4	5	4	4	3	3	4	2	3	5	3	3	4	5	5	3	3	4	3
66	34	F	2	2	3	3	1	2	4	3	2	3	4	3	2	2	3	3	2	4	3	3
67	34	M	2	2	3	3	2	1	4	3	2	3	4	3	2	3	3	4	2	4	3	3
68	34	M	3	4	5	4	2	3	4	4	2	3	5	3	3	4	5	4	3	3	4	3
69	35	F	3	3	5	4	2	3	4	4	2	3	4	4	3	4	5	5	1	3	4	3
70	35	F	4	4	4	5	3	3	3	5	1	2	4	3	3	3	4	4	1	2	4	5
71	35	M	3	4	5	4	2	3	4	4	1	3	4	4	3	4	5	5	3	2	4	3
72	35	M	3	4	5	5	2	3	4	4	1	3	4	3	3	4	5	5	2	2	4	3
73	36	F	3	4	5	5	2	3	4	3	2	3	4	3	2	3	4	5	2	3	4	5
74	36	F	4	4	5	5	2	3	4	4	1	2	5	3	1	2	4	3	2	3	4	3
75	36	M	4	4	4	4	2	3	4	4	2	3	4	3	3	3	4	4	2	3	4	4
76	36	M	5	2	4	4	4	4	3	4	1	2	4	3	2	3	5	5	2	2	4	4
77	37	F	3	3	4	4	2	3	4	3	2	1	3	2	4	4	5	5	2	2	4	4
78	37	F	4	4	5	5	3	4	4	5	2	3	4	3	2	2	4	3	2	3	4	3
79	37	M	4	4	5	4	3	3	4	5	2	2	4	3	1	2	4	3	2	3	5	4
80	37	M	2	3	4	5	3	2	4	4	2	2	4	3	2	3	5	4	2	3	5	4
81	38	F	4	3	4	3	4	5	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	3	3	4	4

82	38	F	3	2	3	4	3	2	3	5	4	4	3	2	4	4	4	4	5	3	3	
83	38	M	3	4	4	5	3	5	5	4	2	2	3	4	2	3	4	4	3	3	5	4
84	38	M	4	4	4	4	3	5	5	4	1	2	3	5	2	3	4	4	1	2	4	3
85	39	F	1	2	4	5	2	5	5	4	2	2	5	4	2	3	4	4	1	2	4	3
86	39	F	2	3	4	4	2	4	4	4	1	2	5	4	2	3	4	3	2	2	4	3
87	39	M	3	2	3	4	2	3	5	4	3	3	3	3	2	3	4	4	2	3	4	5
88	39	M	3	4	5	3	3	4	4	5	2	2	4	3	3	3	5	5	2	2	4	3
89	40	F	4	4	5	3	3	4	4	4	1	2	4	3	1	2	3	3	2	2	4	3
90	40	F	4	4	5	4	2	4	3	4	2	2	4	3	2	2	4	3	2	2	4	3
91	40	M	2	4	2	1	4	3	3	4	3	4	3	4	2	4	4	4	2	3	5	4
92	40	M	3	2	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2
93	41	F	3	3	4	4	2	3	3	3	2	2	4	4	3	3	4	4	1	2	4	3
94	41	F	3	2	3	4	4	4	4	5	3	2	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4
95	41	M	3	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	2	3	4	4
96	41	M	3	2	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	2	3	4	4
97	42	F	3	2	3	4	4	2	3	5	1	3	4	4	1	2	3	3	1	1	4	3
98	42	F	1	2	4	3	1	2	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	2	4	3
99	42	M	3	5	2	2	3	3	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	3	2	3	4
100	42	M	3	5	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	4	2	3	3	4	2	2
101	43	F	2	5	1	3	3	2	3	3	3	4	2	3	4	3	4	4	2	3	4	5
102	43	F	1	2	3	3	1	2	3	4	2	3	4	4	2	3	4	4	2	3	4	z
103	43	M	1	2	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	2	2	5	3	2	4
104	43	M	1	1	2	4	3	3	5	3	2	3	4	4	2	3	2	4	2	3	4	5
105	44	F	1	2	3	4	3	3	4	4	1	2	4	4	2	3	4	5	1	2	4	5
106	44	F	5	3	4	4	4	5	3	4	4	2	3	3	3	2	3	2	3	4	3	2
107	44	M	1	1	4	4	3	3	4	4	2	3	3	4	2	3	4	5	2	2	3	4
108	44	M	1	2	4	3	1	2	4	4	2	3	4	3	2	3	4	4	2	2	4	3


109	45	F	3	3	3	2	2	2	4	4	2	3	4	3	2	3	4	4	2	2	4	3
110	45	F	3	3	3	2	4	5	4	4	3	2	4	4	2	3	4	4	2	2	4	3
111	45	M	5	4	3	3	2	4	3	5	3	2	4	3	3	3	4	4	1	2	3	4
112	45	M	4	3	3	3	1	2	4	4	1	2	4	3	3	3	5	4	3	3	4	5
113	46	F	1	2	2	3	1	3	2	4	2	4	3	4	2	2	3	4	1	3	4	2
114	46	F	1	2	3	3	2	2	3	3	3	2	4	3	3	4	4	4	1	2	3	4
115	46	M	3	3	3	4	1	2	3	3	1	2	3	3	1	3	4	4	1	1	3	2
116	46	M	1	3	3	4	2	2	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	2	2	3	4
117	47	F	2	2	3	3	4	5	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	4	3
118	47	F	3	4	3	2	1	1	2	2	1	4	2	4	3	3	3	3	1	3	3	4
119	47	M	2	2	3	4	3	4	4	3	2	3	4	3	3	3	4	4	2	2	3	4
120	47	M	4	3	4	5	4	4	4	5	1	2	3	3	3	3	4	4	2	2	3	2
PROMEDIO			2.93	3.35	3.98	3.96	2.67	3.20	3.95	3.99	1.97	2.78	4.07	3.71	2.54	3.11	4.13	3.85	2.15	2.69	3.99	3.70

T. ELEGIDO	COMPRARÍA	T. ELEGIDO	COMPRARÍA	T. ELEGIDO	COMPRARÍA	T. ELEGIDO	COMPRARÍA	T. ELEGIDO	COMPRARÍA	T. ELEGIDO	COMPRARÍA
5050	SI	5050	SI	5050	SI	5050	SI	3070	SI	3070	SI
5050	NO	5050	NO	5050	SI	5050	SI	1001	SI	5050	SI
3070	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	5050	SI	1001	SI
5050	SI	5050	SI	5050	SI	7525	SI	5050	SI	3070	SI
3070	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	5050	SI	3070	SI
3070	SI	5050	SI	3070	SI	7525	SI	5050	SI	1001	NO
5050	SI	5050	SI	7525	SI	7525	SI	3070	NO	3070	NO
5050	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	5050	NO	5050	SI
7525	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	5050	SI	5050	SI
5050	NO	5050	SI	7525	NO	3070	SI	5050	SI	5050	SI
5050	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	3070	SI	3070	SI
3070	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	1001	SI	3070	SI
5050	SI	7525	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	7525	SI
3070	NO	5050	SI	1001	SI	5050	SI	5050	SI	3070	SI
7525	SI	5050	SI	3070	SI	3070	SI	5050	SI	5050	SI
3070	SI	5050	SI	3070	SI	3070	SI	5050	SI	3070	SI
7525	SI	5050	SI	5050	SI	3070	SI	5050	SI	5050	SI
5050	SI	5050	NO	3070	NO	5050	SI	5050	SI	7525	NO
5050	NO	5050	SI	3070	NO	5050	SI	3070	SI	3070	SI
5050	SI	7525	SI	3070	SI	5050	SI	1001	SI	5050	SI

Anexo 26. Ficha técnica de galletas por el programa QALIWARMA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ALIMENTOS
QUE FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
ALIMENTARIO DEL PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

ESP-003-PNAEQW-UOP

	HOJUELAS PRECOCIDAS	ESP-003-PNAEQW-UOP
Versión N° 04	CÓDIGO: CER-HP	Pág. 1 de 4

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1 Denominación técnica	Hojuelas precocidas
1.2 Tipo de alimentos	No Perecible.
1.3 Grupo de alimentos	Cereales y derivados
1.4 Descripción General	Es el producto elaborado a partir de cereales y/o tubérculos y/o raíces y/o leguminosas, procesada (beneficiada) que han sido precocidos, laminados para formar hojuelas. Para mezclas considerar 60% de hojuelas de avena y 40% de otras hojuelas. Ver las denominaciones individuales en los anexos


2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1. Características Organolépticas

Característica	Especificación	Referencia
Sabor y olor	De acuerdo a la naturaleza del producto, libre de sabor y olor amargo, rancio o indeseable (fungoso u otros).	Requisito del PNAEQW
Color	De acuerdo a la naturaleza del producto.	
Aspecto	Hojuelas o escamas, exento de materias extrañas (tallos, piedrecillas, arenilla, tierra, insectos vivos o muertos en cualquiera de sus estados fisiológicos u otros).	

2.2. Características Físico Químicas

Característica	Especificación	Referencia
Humedad (%)	Máximo 12 – 12.5 (hojuelas a base de granos o leguminosas)	R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación"
	Máximo 13.5 (hojuelas a base de quenopodiáceas)	
	Máximo 15 (hojuelas a base de tubérculos o raíces)	
	Máximo 13.5 (mezcla de hojuelas)	
Acidez (%)	Máximo 6 (hojuelas a base de granos o leguminosas)	R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación"
	Máximo 0.2 (hojuelas a base de quenopodiáceas)	
	Máximo 0.15 (hojuelas a base de tubérculos o raíces)	
Saponina(*)	Ausente	
Acidez (%)	Máximo 3.66 (mezcla de hojuelas) (**)	Requisito establecido por el PNAEQW
Fibra cruda (%)	Mínimo 2	NTP 205.061:2018 GRANOS ANDINOS. Hojuelas de quinua. Requisitos
	Máximo 1.8	NTP 205.050:2014

 <p>QaliWarma PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR</p>	<h2>HOJUELAS PRECOCIDAS</h2>	<p>ESP-003-PNAEQW-UOP</p>
<p>Versión N° 04</p>	<p>CÓDIGO: CER-HP</p>	<p>Pág. 2 de 4</p>

		<p>HOJUELAS DE AVENA. Requisitos y métodos de ensayo</p>
	<p>Mínimo 2 (mezcla de hojuela)</p>	<p>Requisito establecido por el PNAEQW</p>
<p>Proteína (%)</p>	<p>Mínimo 13.5 (hojuela de avena con quinua)</p>	<p>NTP 205.059.2015. Cereales y Leguminosas. Hojuelas Precocidas de Avena con Quinua. Requisitos.</p>
	<p>Mínimo 10.5 (hojuela de avena)</p>	<p>NTP 205.050.2014. Hojuelas de avena. Requisitos y métodos de ensayo.</p>
	<p>Mínimo 10.5 (hojuela de avena con otros cereales y/o leguminosas y/o tubérculos y/o raíces)</p>	
	<p>Mínimo 9 (hojuelas de quinua)</p>	<p>NTP 205.061:2018 GRANOS ANDINOS. Hojuelas de quinua. Requisitos</p>
	<p>Mínimo 13 (hojuelas de cañihua)</p>	<p>NTP 011.456 2015. GRANOS ANDINOS. Hojuelas de Cañihua. Requisitos.</p>
	<p>Mínimo 13.4 (hojuelas de kiwicha)</p>	<p>Tabla de composición de alimentos – Cenán 2017</p>

(*) Para productos que contengan quinua.

(**) el valor calculado es considerando un proporción de avena 60% y otros 40%

2.3. Características Microbiológicas

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
Mohos	5	3	5	2	10 ³	10 ⁴
<i>Salmonella spp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

Fuente: R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación". Artículo 10 inciso d) Productos crudos, deshidratados y precocidos que requieren cocción como hojuelas, harinas, otros similares.


3. PRESENTACIÓN

3.1 Presentación y envases

Los envases utilizados deben ser de primer uso y sellados herméticamente, de acuerdo a las siguientes características:

Envase	Tipo	Material	Capacidad
Envase primario	Bolsa	Polipropileno Biorentado (BOPP) Bilaminado o Trilaminado	Hasta 1 kg
Envase secundario	Bolsa	Polietileno de alta densidad (PEAD)	Establecido por el fabricante
	Caja	Cartón corrugado	
Embalaje (opcional) (*)(**)	Bolsa	Polietileno de alta densidad (PEAD)	
	Saco	Polipropileno	

* El embalaje es utilizado para fines de transporte y distribución.

	HOJUELAS PRECOCIDAS	ESP-003-PNAEQW-UOP
Versión N° 04	CÓDIGO: CER-HP	Pág. 3 de 4

*Ley N°30884 que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables.

3.2 Vida Útil

Establecida por el fabricante, según la declaración en el Registro Sanitario ante la autoridad sanitaria competente.

3.3 Rotulado

El rotulado debe ajustarse a lo establecido en el artículo 117° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA, debiendo contener en el envase de presentación unitaria la siguiente información mínima:

- Nombre del producto.
- Declaración de los ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto (*).
- Peso neto.
- Nombre o razón social y dirección del fabricante.
- Código de lote.
- Fecha de vencimiento.
- Condiciones de conservación.
- Código de Registro Sanitario.
- Instrucciones de uso (requisito adicional).
- Información nutricional (requisito adicional).

El rótulo debe estar consignado en el envase de presentación unitaria, en idioma castellano, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara, visible, legible e indeleble, el mismo que no debe desprenderse ni borrarse. La información del rotulado no debe inducir a engaño al consumidor. No se permite el uso de etiqueta autoadhesiva para ninguna información del rotulado, que pretenda reemplazar la información consignada en el rotulado original, en ningún caso, a excepción de lo dispuesto por la autoridad sanitaria competente, siempre que no se refiera a la composición original del producto y cuya disposición no reemplace ni oculte la información del rotulado original.

4. REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN OBLIGATORIOS

4.1 Documentación Obligatoria

- a) Copia simple de la consulta web del Registro Sanitario del producto, modificaciones y ampliaciones, según corresponda, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al producto, envase y presentación, vigente durante el periodo de atención.
- b) Copia simple de la Resolución Directoral que otorga la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA, otorgada para la línea de proceso productivo del producto requerido, vigente durante la fabricación del producto.

4.2 Certificación Obligatoria

Anexo 27. Resultados del análisis ANOVA y Tukey para la evaluación sensorial

- **Color: Análisis de varianza ANOVA**

DESCRIPTION					Alpha	0.05			
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
T1: 1001	120	351	2.925	1.01113445	120.325	0.0853793	2.75723308	3.09276692	
T2: 7525	120	402	3.35	0.93529412	111.3	0.0853793	3.18223308	3.51776692	
T3: 5050	120	478	3.98333333	0.8232493	97.9666667	0.0853793	3.81556641	4.15110025	
T4: 3070	120	475	3.95833333	0.72934174	86.7916667	0.0853793	3.79056641	4.12610025	

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	94.2083333	3	31.402778	35.8989446	6.2555E-21	0.18450817	0.54695326	0.17906174
Within Groups	416.383333	476	0.8747549					
Total	510.591667	479	1.0659534					

Fuente: Elaboración propia.

- **Color: Análisis Tukey**

TUKEY HSD/KRAMER						alpha	0.05
group	mean	n	ss	df	q-crit		
T1: 1001	2.925	120	120.325				
T2: 7525	3.35	120	111.3				
T3: 5050	3.98333333	120	97.9666667				
T4: 3070	3.95833333	120	86.7916667				
		480	416.383333	476	3.64610924		

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
T1: 1001	T2: 7525	0.425	0.0853793	4.97778759	0.11369776	0.73630224	0.00265906	0.31130224	0.45440776
T1: 1001	T3: 5050	1.05833333	0.0853793	12.3956671	0.74703109	1.36963557	1.2601E-13	0.31130224	1.13156442
T1: 1001	T4: 3070	1.03333333	0.0853793	12.1028561	0.72203109	1.34463557	1.2701E-13	0.31130224	1.10483455
T2: 7525	T3: 5050	0.63333333	0.0853793	7.41787955	0.32203109	0.94463557	1.4049E-06	0.31130224	0.67715666
T2: 7525	T4: 3070	0.60833333	0.0853793	7.12506851	0.29703109	0.91963557	3.9829E-06	0.31130224	0.65042679
T3: 5050	T4: 3070	0.025	0.0853793	0.29281103	0.28630224	0.33630224	0.9968581	0.31130224	0.02672987

Fuente: Elaboración propia.

- **Atributo Olor: Análisis de varianza ANOVA**

DESCRIPTION Alpha 0.05

Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
T1: 1001	120	320	3	0.8627451	102.666667	0.07766713	2.51405384	2.8192795
T2: 7525	120	384	3	0.85042017	101.2	0.07766713	3.04738717	3.35261283
T3: 5050	120	474	4	0.53529412	63.7	0.07766713	3.79738717	4.10261283
T4: 3070	120	479	4	0.6469888	76.9916667	0.07766713	3.83905384	4.1442795

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	146.339583	3	48.7798611	67.3883393	2.4738E-36	0.29810594	0.74937941	0.29324982
Within Groups	344.558333	476	0.72386204					
Total	490.897917	479	1.02483907					

Fuente: Elaboración Propia.

- **Atributo Olor: Análisis Tukey**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha		0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
T1: 1001	3	120	102.666667		
T2: 7525	3	120	101.2		
T3: 5050	4	120	63.7		
T4: 3070	4	120	76.9916667		
		480	344.558333	476	3.64610924

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
T1: 1001	T2: 7525	0.53333333	0.07766713	6.86691147	0.25015048	0.81651619	9.6894E-06	0.28318286	0.62686039
T1: 1001	T3: 5050	1.28333333	0.07766713	16.5235057	1.00015048	1.56651619	1.2579E-13	0.28318286	1.5083828
T1: 1001	T4: 3070	1.325	0.07766713	17.0599832	1.04181714	1.60818286	1.259E-13	0.28318286	1.55735627
T2: 7525	T3: 5050	0.75	0.07766713	9.65659425	0.46681714	1.03318286	1.5792E-10	0.28318286	0.88152242
T2: 7525	T4: 3070	0.79166667	0.07766713	10.1930717	0.50848381	1.07484952	1.3616E-11	0.28318286	0.93049588
T3: 5050	T4: 3070	0.04166667	0.07766713	0.53647746	0.24151619	0.32484952	0.98139393	0.28318286	0.04897347

Fuente: Elaboración Propia.

- **Atributo Sabor: Análisis de varianza ANOVA**

DESCRIPTION	Alpha					0.05			
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
T1: 1001	120	236	1.96666667	0.65434174	77.8666667	0.06837576	1.83231101	2.10102232	
T2: 7525	120	333	2.775	0.52878151	62.925	0.06837576	2.64064434	2.90935566	
T3: 5050	120	488	4.06666667	0.56694678	67.4666667	0.06837576	3.93231101	4.20102232	
T4: 3070	120	445	3.70833333	0.49404762	58.7916667	0.06837576	3.57397768	3.84268899	

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	322.941667	3	107.647222	191.874472	1.5102E-81	0.54736649	1.2644975	0.54399646
Within Groups	267.05	476	0.56102941					
Total	589.991667	479	1.23171538					

Fuente: Elaboración Propia.

- Atributo Sabor: Análisis Tukey**

TUKEY HSD/KRAMER	alpha				0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit	
T1: 1001	1.96666667	120	77.8666667			
T2: 7525	2.775	120	62.925			
T3: 5050	4.06666667	120	67.4666667			
T4: 3070	3.70833333	120	58.7916667			
		480	267.05	476	3.64610924	

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
T1: 1001	T2: 7525	0.80833333	0.06837576	11.8219276	0.55902783	1.05763884	1.3012E-13	0.24930551	1.07918941
T1: 1001	T3: 5050	2.1	0.06837576	30.7126367	1.85069449	2.34930551	1.259E-13	0.24930551	2.80366732
T1: 1001	T4: 3070	1.74166667	0.06837576	25.4719884	1.49236116	1.99097217	1.259E-13	0.24930551	2.32526377
T2: 7525	T3: 5050	1.29166667	0.06837576	18.8907091	1.04236116	1.54097217	1.259E-13	0.24930551	1.72447792
T2: 7525	T4: 3070	0.93333333	0.06837576	13.6500608	0.68402783	1.18263884	1.2601E-13	0.24930551	1.24607437
T3: 5050	T4: 3070	0.35833333	0.06837576	5.24064833	0.10902783	0.60763884	0.00134257	0.24930551	0.47840355

Fuente: Elaboración Propia.

- Atributo Textura: Análisis de varianza ANOVA**

DESCRIPTION	Alpha					0.05			
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
T1: 1001	120	305	2.54166667	0.72093838	85.7916667	0.06872798	2.40661892	2.67671441	

T2: 7525	120	373	3.10833333	0.51757703	61.5916667	0.06872798	2.97328559	3.24338108
T3: 5050	120	495	4.125	0.58088235	69.125	0.06872798	3.98995225	4.26004775
T4: 3070	120	462	3.85	0.44789916	53.3	0.06872798	3.71495225	3.98504775

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	185.972917	3	61.9909722	109.365424	7.1651E-54	0.40803108	0.95466148	0.40379801
Within Groups	269.808333	476	0.56682423					
Total	455.78125	479	0.95152662					

Fuente: Elaboración Propia.

- **Atributo Textura: Análisis Tukey**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha		0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
T1: 1001	2.54166667	120	85.7916667		
T2: 7525	3.10833333	120	61.5916667		
T3: 5050	4.125	120	69.125		
T4: 3070	3.85	120	53.3		
		480	269.808333	476	3.64610924

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
T1: 1001	T2: 7525	0.56666667	0.06872798	8.24506505	0.31607694	0.81725639	6.1253E-08	0.25058972	0.75266802
T1: 1001	T3: 5050	1.58333333	0.06872798	23.0376818	1.33274361	1.83392306	1.259E-13	0.25058972	2.103043
T1: 1001	T4: 3070	1.30833333	0.06872798	19.0364002	1.05774361	1.55892306	1.259E-13	0.25058972	1.73777763
T2: 7525	T3: 5050	1.01666667	0.06872798	14.7926167	0.76607694	1.26725639	1.2579E-13	0.25058972	1.35037498
T2: 7525	T4: 3070	0.74166667	0.06872798	10.7913351	0.49107694	0.99225639	8.9684E-13	0.25058972	0.98510961
T3: 5050	T4: 3070	0.275	0.06872798	4.00128157	0.02441028	0.52558972	0.02499712	0.25058972	0.36526536

Fuente: Elaboración Propia.

- **Atributo Aceptabilidad: Análisis de varianza ANOVA**

DESCRIPTION					Alpha		0.05		
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
T1: 1001	120	258	2.15	0.59915966	71.3	0.07044713	2.0115742	2.2884258	
T2: 7525	120	323	2.69166667	0.53438375	63.5916667	0.07044713	2.55324087	2.83009247	
T3: 5050	120	479	3.99166667	0.54614846	64.9916667	0.07044713	3.85324087	4.13009247	
T4: 3070	120	443	3.69166667	0.70245098	83.5916667	0.07044713	3.55324087	3.83009247	

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	265.25625	3	88.41875	148.469265	6.5381E-68	0.4833992	1.11231465	0.47962279
Within Groups	283.475	476	0.59553571					
Total	548.73125	479	1.14557672					

Fuente: Elaboración Propia.

- **Atributo Aceptabilidad: Análisis Tukey**

TUKEY HSD/KRAMER		alpha		0.05	
group	mean	n	ss	df	q-crit
T1: 1001	2.15	120	71.3		
T2: 7525	2.69166667	120	63.5916667		
T3: 5050	3.99166667	120	64.9916667		
T4: 3070	3.69166667	120	83.5916667		
		480	283.475	476	3.64610924

Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
T1: 1001	T2: 7525	0.54166667	0.07044713	7.68898171	0.28480875	0.79852459	5.1874E-07	0.25685792	0.70190479
T1: 1001	T3: 5050	1.84166667	0.07044713	26.1425378	1.58480875	2.09852459	1.259E-13	0.25685792	2.38647628
T1: 1001	T4: 3070	1.54166667	0.07044713	21.8840249	1.28480875	1.79852459	1.259E-13	0.25685792	1.99772901
T2: 7525	T3: 5050		1.3	0.07044713	18.4535561	1.04314208	1.259E-13	0.25685792	1.68457149
T2: 7525	T4: 3070		1	0.07044713	14.1950432	0.74314208	1.2568E-13	0.25685792	1.29582422
T3: 5050	T4: 3070		0.3	0.07044713	4.25851295	0.04314208	0.01451694	0.25685792	0.38874727

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 28. Informe de Laboratorio: Resultados del análisis nutricional de Hojuelas



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20201116-002

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR : DALILA ALEXANDRA VERAMENDI ROSALES.
 DIRECCION : HUARAZ
 NOMBRE DEL CONTACTO DEL CLIENTE : NO APLICA
 PRODUCTO DECLARADO : HOJUELAS A BASE DE HARINA DE TARWI.
 LUGAR DE MUESTREO : NO APLICA
 MÉTODO DE MUESTREO : NO APLICA
 PLAN DE MUESTREO : NO APLICA.
 CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MUESTREO : NO APLICA
 FECHA DE MUESTREO : NO APLICA
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra.
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : En bolsa de polietileno transparente cerrada.
 CONDICIÓN DE LA MUESTRA : En buen estado.
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2020-11-16
 FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2020-11-16
 FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 2020-11-17
 LUGAR REALIZADO DE LOS ENSAYOS : Laboratorio Físico Químico.
 CÓDIGO COLECBI : SS 201116-2

RESULTADOS

ENSAYOS	MUESTRA
	M - 1
Proteínas (%) Factor 6,25	19,07
Grasa (%)	14,40
Humedad (%)	2,3
Cenizas (%)	0,73
Fibra (%)	0,48
Carbohidratos (%)	63,02
Energía (kcal/kg)	4579,0

METODOLOGÍA EMPLEADA

Proteínas : UNE-EN ISO 5983-2 Parte 2 Dic. 2006.
 Grasa : UNE 64021 1970
 Humedad : UNE 64015 1971
 Cenizas : UNE 64019 1971
 Carbohidratos : Por cálculo
 Fibra : NMX-F-090-1978
 Energía : Cálculo

NOTA :

- Informe de ensayo emitido en base a resultados de nuestro Laboratorio sobre muestras : Muestras tomadas por COLECBI S.A.C. (X)
 Proporcionadas por el Solicitante (X)
- El muestreo está fuera del alcance de la acreditación otorgada por INACAL-DA, salvo donde la metodología lo indique
- Los resultados presentados corresponden solo a la muestra/s ensayada/s.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- No afecto al proceso de Dirimencia por su perecibilidad y/o muestra única.
- El informe incluye diagrama, croquis o fotografías : SI () NO (X)
- Cuando el informe de ensayo ya emitido se haga una corrección o modificación se emitirá un nuevo informe de ensayo completo que haga referencia al informe que reemplaza. Los cambios se identificarán con letra negra y cursiva.

Fecha de Emisión: Nuevo Chimbote, Noviembre 18 del 2020.
 GVR/jms

LC-MP -HRIE
 Rev. 06
 Fecha 2019-07-01

A. Gustavo Vargas Ramos
 Gerente de Laboratorio
 BIOLÓGO MICROBIÓLOGO
 L. R. P. 126
 COLECBI S.A.C.

EL INFORME NO SE DEBE REPRODUCIR SIN LA APROBACIÓN DEL LABORATORIO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD

FIN DEL INFORME

COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 1 Etapa - Nuevo Chimbote - Teléfono: 043 310752
 Celular: 998392893 - 998393974 - Apartado 127
 e-mail: colecbi@speedy.com.pe / medioambiente_colecbi@speedy.com.pe
 Web: www.colecbi.com

CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES S.A.C.

Anexo 29. Propuesta para la Industrialización del Tarwi mediante la elaboración de hojuelas

PROPUESTA PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL TARWI MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE HOJUELAS

1. Descripción del producto

1.1. Presentación del Producto: “Tarwi snacks”

Tarwi snacks es un tipo de cereal para el desayuno en forma de hojuelas, hecha parcialmente de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*), siendo este el alimento alternativo para complementar el desayuno, ofreciendo la energía necesaria para empezar el día. Este tipo de alimento va direccionado al público en general, pero de preferencia a los niños debido a que esta etapa es fundamental para el desarrollo físico y mental. Por ello, este producto se presenta como una opción deliciosa además de saludable, de alto valor proteico y contenido energético.

Este producto está libre de colorantes y preservantes artificiales, que permite posicionarse frente a la competencia con otros productos de la misma línea. El insumo añadido dentro del producto es la harina de tarwi y stevia, siendo este un producto de origen andino que proporciona proteínas y vitaminas en mayor cantidad frente a otros necesarios en la alimentación de un niño. Como ya es conocido este producto puede acompañarse con leche, frutas secas, yogurt, entre otras opciones que mejoren el valor nutritivo del alimento según de los gustos del consumidor.

Tarwi snacks es presentado por 200 gramos en bolsa dentro de un empaque de cartón, con un atractivo diseño, fácil de llevar, para consumirse en cualquier momento y lugar.

“¡Inicia tu día con un cereal delicioso y nutritivo!”

1.2. Disponibilidad y características de la materia prima e insumos

Tarwi

El tarwi (*Lupinus mutabilis*), es una leguminosa con alto valor proteico, se producen a nivel nacional en la parte sierra del Perú y sectores de los países vecinos de Ecuador, Chile y Colombia; este lupino para ser consumido debe de pasar por un proceso de desamargado. En 2019 la producción nacional de tarwi alcanzó las 17 mil toneladas, las cuales se obtuvieron en 12 mil hectáreas. Además, dicho cultivo es conducido por más de 30 mil familias de pequeños productores. Según MINAGRI, las regiones con mayores áreas de tarwi en el Perú son La Libertad, que concentra el 37% de las hectáreas totales, Cusco con 11% y Puno con 8%. Áncash es una región con alto potencial para la instalación de este cultivo.

- Contenido nutricional del tarwi frente a otros granos andinos

Los granos andinos en estos últimos años han ido adquiriendo mayor importancia por el contenido nutricional y composición química que benefician en diferentes aspectos alimenticios, algunos de estos son:

Componentes	Tarwi	Quinoa	Kiwicha	Maca	Arroz	Trigo
Proteína	44.3	13.5	14.5	14.4	8	8.6
Grasa	16.5	6.3	7.2	1.71	0.5	1.5
Carbohidratos	28.2	68.0	64	75.86	77.8	73.7
Fibra	7.1	5.2	6.7	-	0.4	3
Humedad	7.7	11.2	12.3	8	13	14.5
Calcio	-	46.4	148	355	6	36
Hierro	-	2.4	9.2	6.75	0.8	4.6
Magnesio	-	97.7	173.2	85	-	-
Zinc	-	2.6	3	55	-	-

Fuente: Casilda Che - Granos andinos y alimentos instantáneos.

Harina de trigo

La harina de trigo es un ingrediente que se usa para la mayor parte de confitería, es un producto muy complejo, dado que la proporción de sus distintos componentes (proteínas y almidón), determinan características tecnológicas y su aptitud e idoneidad para ser utilizada en los diferentes procesos: fabricación

de distintos tipos de panes, bollería, repostería o galletas, entre otros. Este producto es comercializado a nivel mundial, siendo de fácil acceso.

Stevia

La stevia es el valor agregado para la elaboración de Tarwi snacks, siendo un endulzante bajo en calorías, pero con un sabor dulce-amargo. Actualmente este producto es comercializado en distintas presentaciones (polvo granulado, laminas, hojas).

Aceite, mantequilla con sal, azúcar

Estos insumos actualmente son de uso común y fácil accesibilidad según la marca y presentación de preferencia.

1.3. Características generales de las Hojuelas “Tarwi Snacks”

- **Características organolépticas**

Las hojuelas, presentan un color amarillo oscuro, conferido por la adición de la harina de tarwi y azúcar morena. Respecto al sabor es dulce de textura crujiente, de aspecto laminas circulares (Hojuelas o escamillas).

- **Valor nutricional**

Característica	Especificación	Referencia
Humedad (%)	Máximo 12 – 12.5 (hojuelas a base de granos o leguminosas)	R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación"
	Máximo 13.5 (hojuelas a base de quenopodiáceas)	
	Máximo 15 (hojuelas a base de tubérculos o raíces)	
	Máximo 13.5 (mezcla de hojuelas)	Requisito establecido por el PNAEQW
Acidez (%)	Máximo 6 (hojuelas a base de granos o leguminosas)	R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación"
	Máximo 0.2 (hojuelas a base de quenopodiáceas)	
	Máximo 0.15 (hojuelas a base de tubérculos o raíces)	
Saponina(*)	Ausente	
Acidez (%)	Máximo 3.66 (mezcla de hojuelas) (**)	Requisito establecido por el PNAEQW
Fibra cruda (%)	Mínimo 2	NTP 205.061:2018 GRANOS ANDINOS. Hojuelas de quinua. Requisitos
	Máximo 1.8	NTP 205.050:2014

Fuente: Especificaciones técnicas de los alimentos que forman parte de la prestación del servicio alimentario del programa nacional de alimentación escolar Qali Warma

Las hojuelas Tarwi snacks comprenden el siguiente valor nutricional:

Composición	Cantidad
Proteínas (%) factor 6,25	19,07
Grasa (%)	14,40
Humedad (%)	2,3
Cenizas (%)	0,73
Fibra (%)	0,48
Carbohidratos (%)	63,02

- **Envase para las hojuelas**

Los tipos de envase que se utilizan para las hojuelas y cereales en general son en Bolsa y caja de cartón para mantener las características organolépticas del producto, y en el diseño del empaque según Norma sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a programas sociales de alimentación, mediante la Resolución Ministerial N°451-2006/MINSA menciona que se debe tener en cuenta:

- ✓ Nombre del producto.
- ✓ Declaración de ingredientes y aditivos (indicando su codificación internacional) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas
- ✓ Nombre y dirección del fabricante.
- ✓ Número de Registro Sanitario. e. Fecha de producción y fecha de vencimiento.
- ✓ Código o clave del lote.
- ✓ Condiciones de conservación.
- ✓ Valor nutricional por 100 gramos de producto.

Para las Hojuelas Tarwi snacks se eligió el empaque de caja de cartón por ser el mejor en la conservación del producto.

- **Conservación:** El producto mantenerse en buen estado y sin variación en sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales al menos 4 meses de ser envasado a condiciones ambientales, esto al ser un producto sin preservantes.

- **Origen**

Las hojuelas son de origen peruano, al igual que los insumos utilizados para su fabricación, esta información es necesaria complementarla en el diseño de empaque.

- **Ingredientes**

Insumos	Cantidad
Harina de tarwi	50 g
Harina de trigo	50 g
Azúcar	58.4 g
Stevia	1.6 g
Mantequilla con sal	16 g
Aceite vegetal	4 g
Agua	20 g
Total	200 g

Fuente: Elaboración propia.

- **Fecha de fabricación y de vencimiento del producto**

Esta información debe ser considerada en el empaque, de acuerdo al momento de fabricación.

- **Cantidad neta**

Las hojuelas producidas estarán disponibles en presentación de 200g por ser la cantidad más conveniente dentro de la comercialización del producto frente a los competidores.

- **Diseño del empaque del producto**

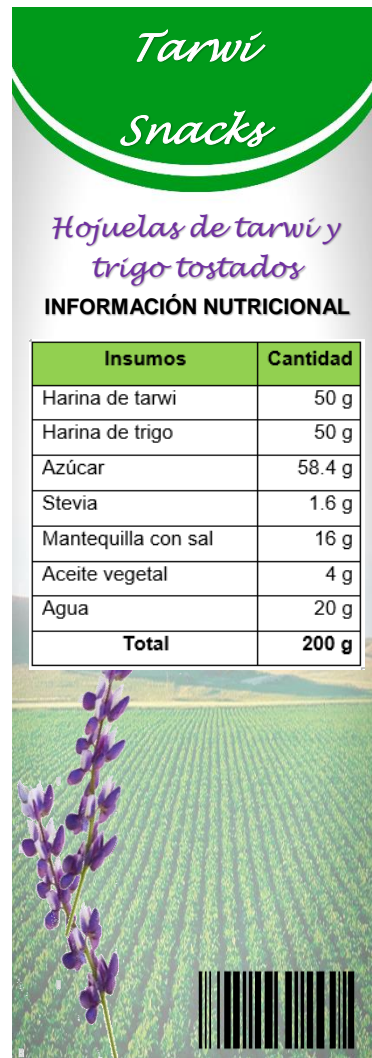
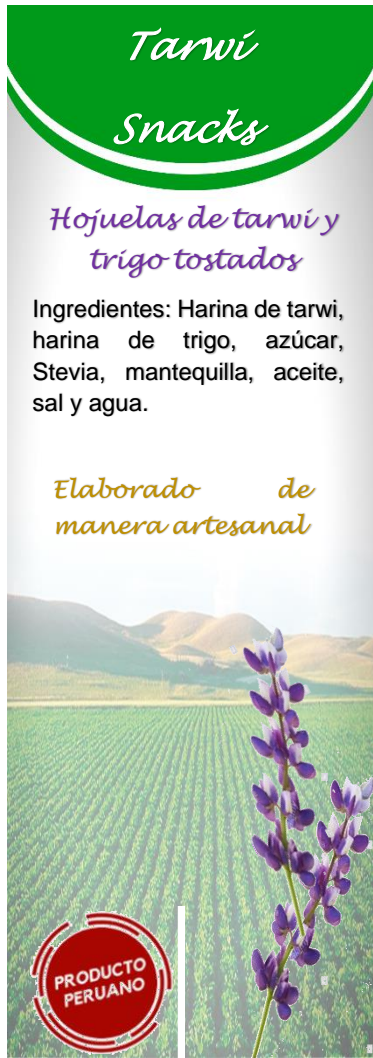
El presente diseño es una propuesta que fue realizado de acuerdo a los componentes de las hojuelas para una presentación de 200g:



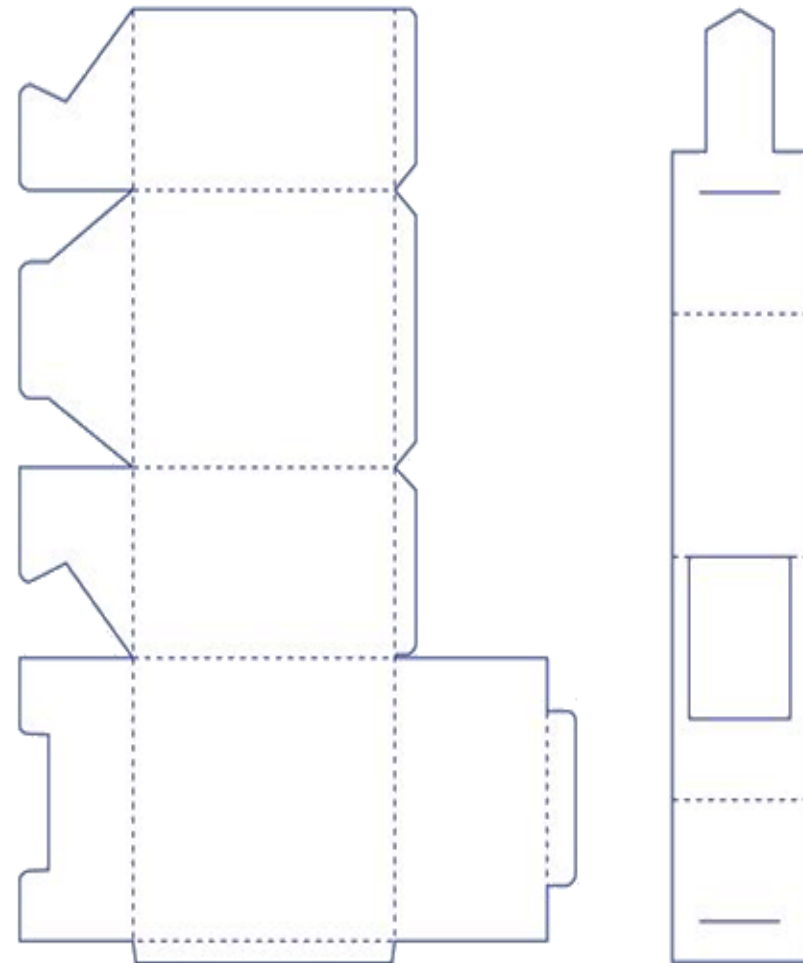
Portada del empaque propuesto



Contraparte de la portada del empaque propuesto



Portadas laterales del empaque propuesto



Diseño de la forma del empaque propuesto (caja)

- **Nombre de la marca**

El nombre fue elegido de acuerdo a la naturaleza del producto “TARWI SNACKS”, por destacar la harina de tarwi como ingrediente complementario de mayor realce. Además de ser un nombre corto para que el consumidor pueda reconocer este insumo frente a otros, sin adicionar ningún otro factor que lo persuada erróneamente sobre la composición verdadera.

2. Proceso productivo

2.1. Harina de Tarwi

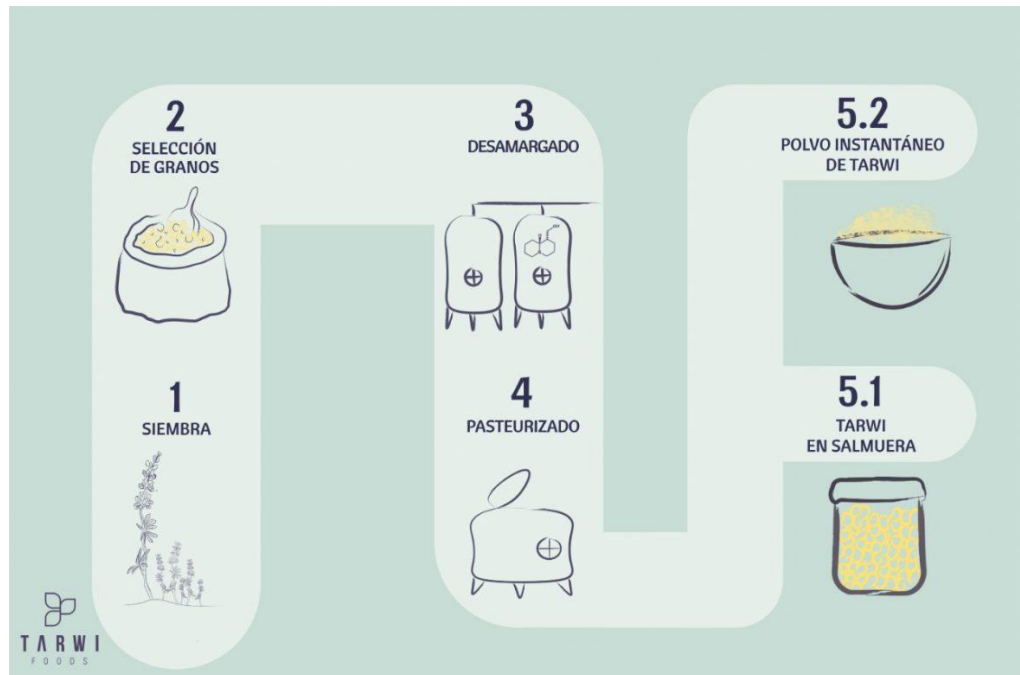
El proceso productivo inicia desde la obtención de Harina de Tarwi, y el proceso fundamental es el desamargado donde actualmente existe los siguientes métodos según Tarwi Foods:

- **Método Tradicional:** La semilla de tarwi debe pasar por un proceso de hidratación de aproximadamente 18h, luego se cocina por 1h para finalmente pasar al lavado que puede durar de 6 a 7 días. El tiempo total del proceso es de un poco más de 1 semana.
- **Método Industrial:** Es un proceso que conlleva la reducción de tiempo y costos frente al tradicional. Existen los siguientes métodos:

Eliminación de alcaloides			
Método	Modo	Restricción	Consideraciones
Biológico	Germinación, digestión biológica y fermentación	Contenido alcaloides menor 1.1g/100g	Toma mucho tiempo y energía
Químico	Óxido de etileno	Contenido alcaloides de 4.2g/100g	Pérdida de masa, incertidumbre sobre la seguridad química, impacto ambiental negativo
Acuoso	Hidratación y cocción	Contenido alcaloides mayor a 4.2g/100g	Poco eficiente, consume mucha agua y tiempo

Fuente: tarwicorp.com

Aunque actualmente existe maquinas que permiten la obtención de harinas el desamargado es una de las etapas que se tendría que implantar, optimizando los pasos tradicionales. Existen ya empresas peruanas que ofrecen la harina lista y ser considerados como proveedores directos. A continuación se muestra un proceso general con el uso de máquinas, para desamargar los granos de tarwi:



Fuente: tarwincorp.com

Procedimiento para la obtención de harina de Tarwi (2 Kg) de manera artesanal:

- **Recepción y selección granos:** Se procedido a pesar los 5 kg de granos de tarwi de acuerdo a la cantidad necesaria para los tratamientos, seguidamente se clasificaron de los granos aptos (color, tamaño, apariencia física y sin impurezas) para la obtención de la harina y la separación de otros residuos. Los granos de tarwi se obtuvo a S/ 6.00 el Kg.

- **Lavado:** Los granos pasaron a un proceso de lavado y desinfección (mezcla de 630ml por cada 5 litros de agua), se realizó 3 veces este proceso.
- **Hidratación:** Para esta etapa los granos son remojados en abundante agua a 40°C por 24 horas, que permitirá a los granos incrementar más del doble el tamaño inicial.
- **Cocción:** Los granos hidratados se pasaron a una olla a presión con agua, la cocción duro al menos una hora aprox, lo que permite junto a la hidratación doblar el peso inicial.
- **Enjuague:** Los granos cocidos se enjuagaron en varias ocasiones con abundante agua a temperatura ambiente por 5 días.
- **Selección de tarwi desamargado:** Los granos desamargados fueron pesados, pasaron por una selección, lavado y clasificación para obtener granos desamargados aptos para la elaboración de las hojuelas.
- **Pesado:** Se realizó el pesado de los granos desamargados incluyendo las mermas, y así determinar la cantidad necesaria para las formulaciones y obtener las hojuelas.
- **Pelado:** Se procedido a quitar la cascara de los granos de tarwi, luego se divido cada grano en 2 partes, para reducir el tiempo de deshidratación.
- **Deshidratación:** Para esta etapa el grano pasa a un proceso de secado, los granos son puestos en bandejas acompañadas de papel aluminio, para acelerar este proceso se usó un horno de cocina a una temperatura de 150° C durante 25 minutos.
- **Molido:** Los granos deshidratados fueron puestos dentro de un molino manual y se procedido a moler para obtener la harina.
- **Tamizado:** La harina obtenida pasa a ser tamizado para obtener la harina más fina y posterior a ello se almaceno en una bolsa hermética a temperatura ambiente.

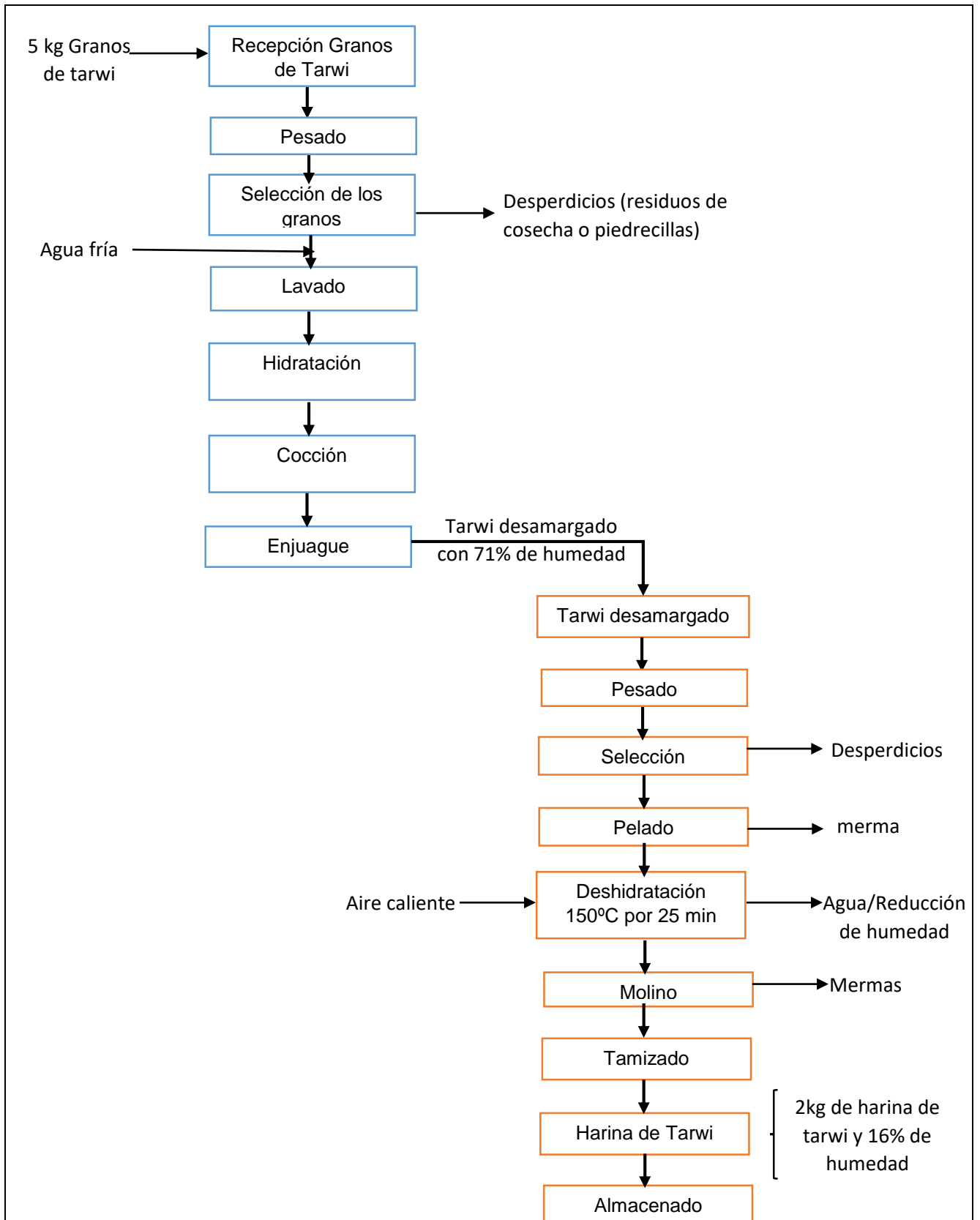
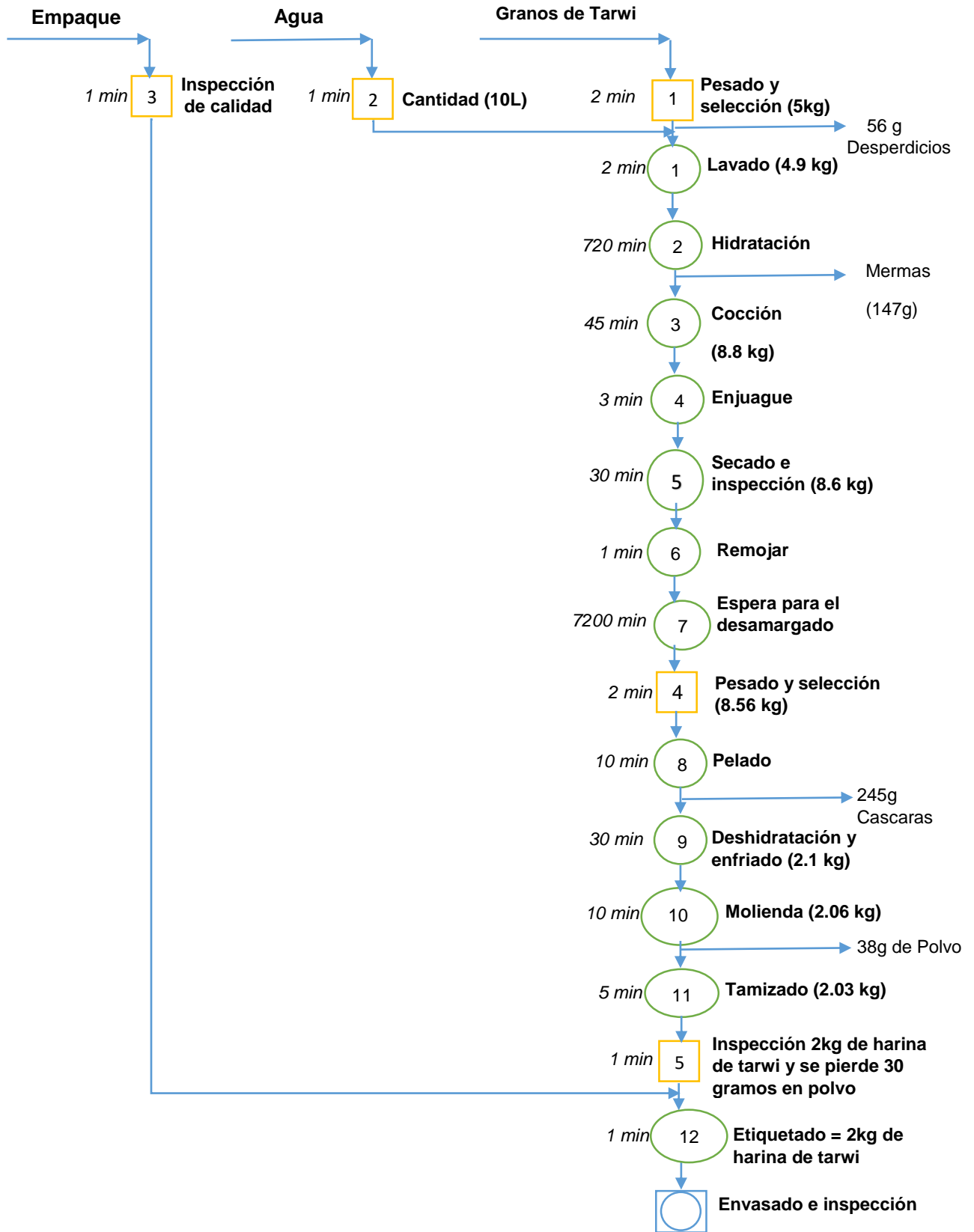


Diagrama de bloques para la obtención de Harina de Tarwi.

DOP de la harina de tarwi



2.2. Hojuelas “Tarwi Snacks”

El proceso productivo fue seleccionado para la elaboración por un lote de 200g, basado en procesos ya establecidos y adecuados a la formulación.

Procedimiento:

- **Recepción:** Receptar y pesar la materia prima, que se sometió a inspección, clasificación, selección, para luego partir a la elaboración de las hojuelas de chocho confitadas.
- **Pesado:** Cada ingrediente anterior a la mezcla se pesó en una balanza gramera, utilizando las formulaciones propuestas para garantizar una masa homogénea.
- **Selección:** Se clasificaron los insumos de acuerdo a cada tratamiento, cumpliendo con requisitos de calidad (color, apariencia, textura, aroma y libre de impurezas), esta clasificación se realizó manualmente.
- **Mezclado:** En una fuente se colocan los ingredientes, que se procede a mezclar la harina de Tarwi con la harina de trigo, adicional azúcar, mantequilla, agua, Stevia y aceite vegetal hasta formar una masa uniforme.
- **Moldeado:** En esta fase se colocó la masa en una hoja de aluminio previamente untada con mantequilla para que la masa no se adhiera a la plancha, se amasa hasta obtener una fina lamina a la cual se le añade los gramos restantes de azúcar para mejorar la textura caramelizada, al final se le da una forma circular a la hojuela de un tamaño de 1.5 cm aproximadamente de diámetro y 0.1 cm de grosor.
- **Tostado:** En esta etapa se introduce la masa en la estufa a 150°C por 15 minutos, después del periodo de tiempo retiramos el producto evitando así la sobre-cocción y la pérdida de sus características.
- **Enfriar:** Dejamos el producto reposar al ambiente hasta que este parcialmente frío a una temperatura aproximada de 14°C, para así

desmontar el producto de la bandeja y exista una manipulación más fácil al momento de obtener la hojuela de las dimensiones deseadas.

- **Empacar:** Se coloca el producto en proporciones iguales en un empaque (Bolsa hermética) para así reducir el riesgo de contaminación, mantener la frescura y conservar las hojuelas por más tiempo.
- **Almacenar:** Se almacenará a temperatura ambiente para una mayor conservación.

Diagrama de bloques para la obtención de Hojuelas:

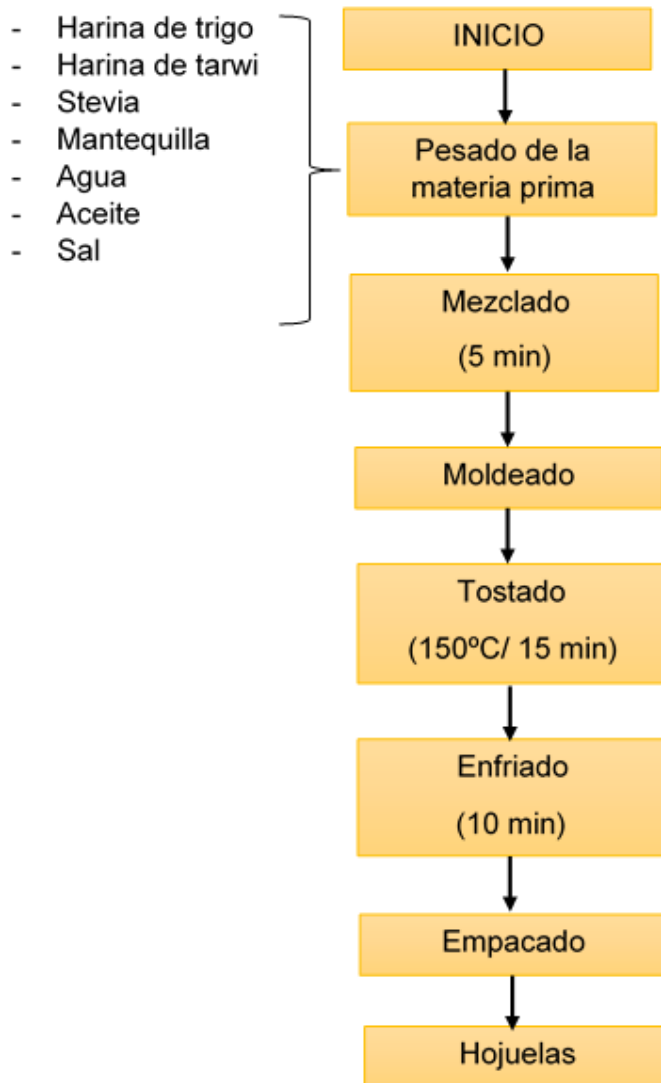
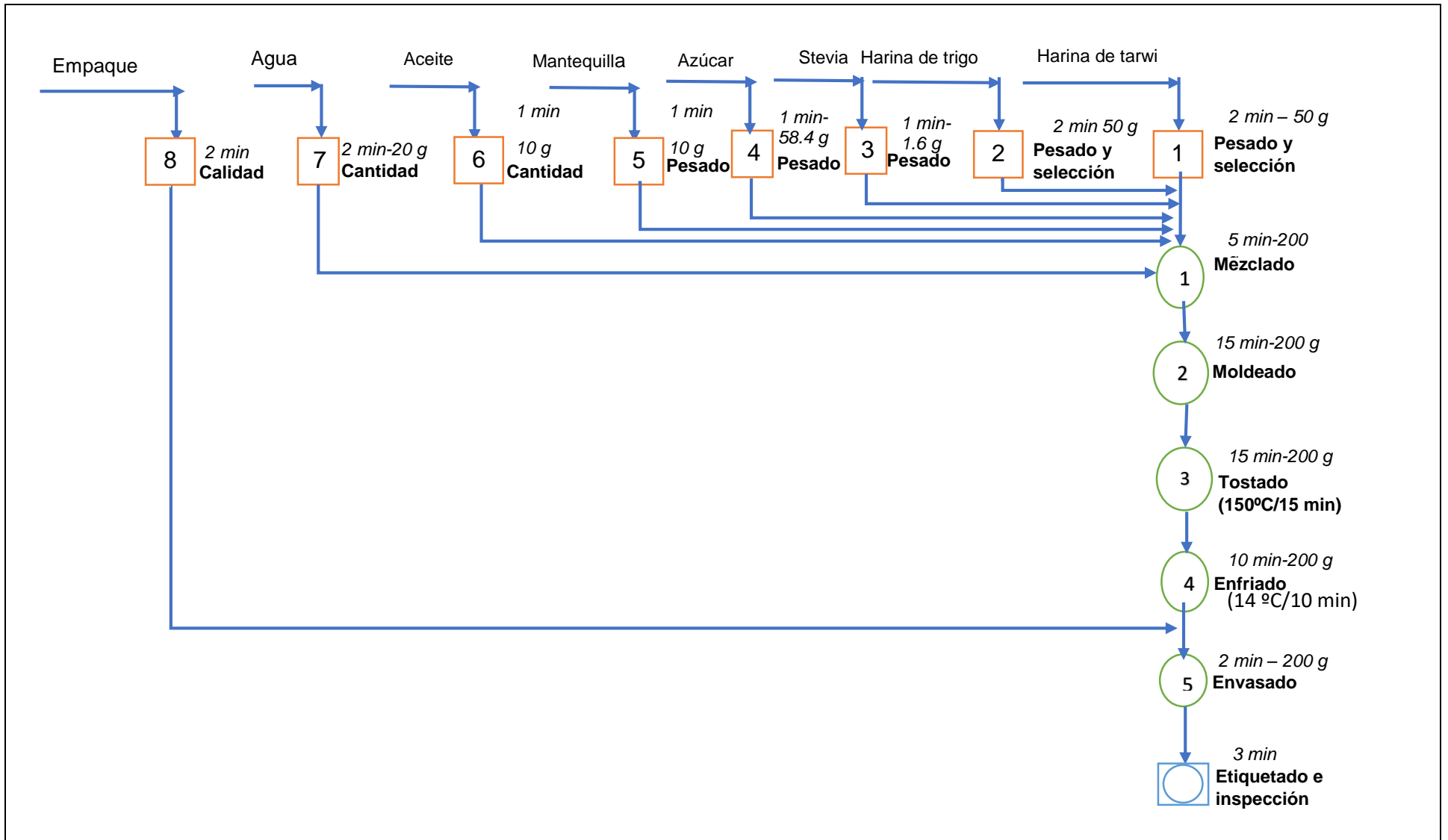


Diagrama DOP para la obtención de 200g de Hojuelas:



3. Equipos industriales para la obtención de Hojuelas Tarwi Snacks

Actualmente ya existen diseños de maquinaria especializada para la elaboración de hojuelas de desayuno, estas varían en precios y modelos, que pueden adquirirse “en línea”, contando con un diseño completo.

Maquinaria para Tarwi Snacks:

La empresa china “*mtfoodmachinery*”, cuenta con un catálogo amplio de maquinaria de alimentos, con un servicio completo, de acuerdo al requerimiento del cliente. La maquinaria industrial constaría cumple la siguientes especificaciones:

- ❖ Productos de la maquinaria de hojuelas en diferentes formas de copos, bocadillos hinchados, refrigerios fritos, bocadillos rellenos de núcleos, etc.
- ❖ Función de la maquinaria de hojuelas: los copos se pueden producir controlando la alta temperatura y la alta presión.
- ❖ Materiales 4.Raw: La maquinaria adopta diversos tipos de harina como harina de maíz, el polvo de arroz, la harina de trigo; por ende la harina de tarwi como principales materias primas.
- ❖ La salida puede ser de 100 kg / h-150 kg / h, 200 kg / h-260 kg / h y así sucesivamente.
- ❖ Voltaje: En 3 fases de, 380 V / 50 Hz, monofásica: 220 V / 50 Hz, puede hacerlo de acuerdo a la tensión local de los clientes según los diferentes países
- ❖ Todas las máquinas están hechas de acero inoxidable, esta línea es de diseño razonable y con alta automatización; los tornillos están hechos de acero aleado, con estructura de sistema de bloque de construcción y función auto limpiante.
- ❖ El quipos completo consta máquinas para:
Sistema de mezcla → Sistema de extrusión → Sistema de secado →
Sistema de segunda inflación → Sistema de aromatización → Sistema de secado → Sistema de embalaje.

Diseño de la maquinaria para la elaboración de hojuelas



Fuente: www.mtfoodmachinery.com

El equipo para el proceso de obtención de hojuelas cuenta con 7 etapas, considerando a la harina de tarwi como materia prima, estas máquinas pueden ser adecuadas y acondicionas con normalidad.

4. Selección de la tecnología para la elaboración de hojuelas

Dentro de algunas investigaciones realizadas por otros autores, se realizó la adecuación para la elaboración de Hojuelas “Tarwi Snacks”.

Operación	Tecnología	Descripción
Inspección de los granos desamargados y secos	Semi-automático	El operario con ayuda de una balanza se encarga de verificar el peso de los granos de tarwi secos. Al mismo tiempo que toma una muestra para validar si cuenta con los requerimientos establecidos.
Lavado	Lavado con mangueras de agua Semi-automático	Se seleccionó esta tecnología ya que es más económica que el lavado en automático en seco. Otra de las razones es que, no se necesita de un lavado muy exhaustivo, ya que el proveedor entrega los granos de quinua ya libre de saponina.
Secado	Secado artificial a alta temperatura	Se seleccionó esta tecnología por el poco tiempo que toma realizar el proceso y debido a que en esta etapa se necesita obtener una humedad menor al 12% por peligro del desarrollo microbiológico y germinación.
Enfriado	Enfriado de los granos	Los granos una vez tostados pasan a una cámara de enfriamiento para acondicionarlos para la etapa de molienda.
Molienda de granos	Molino de rodillos	Se seleccionó esta tecnología ya que es con la que se obtiene los mejores resultados para el molido o pulverizado de todo tipo de cereales, entre ellos cebada, avena, maíz, trigo y quinua.
Inspección de harina de tarwi	Semi-automático	Se seleccionó esta tecnología ya que la operación es realizada principalmente por un operario quien se encarga de tomar muestras para las correspondientes pruebas de calidad. Posteriormente, con ayuda de una balanza, el operario procede a pesar todas las materias primas y a despacharlas en las cantidades correspondientes para continuar el proceso.
Mezclado	Mezcladora Tipo V	Se seleccionó esta tecnología ya que permite hacer mezclas precisas y rápidas de sólidos de forma homogéneas. Permite realizar una fácil limpieza tanto manual como por el proceso de limpieza automático.
Extrusado	Extrusión por expansión	Se seleccionó este método debido a que es uno de los más versátil, rápido y económico en la elaboración de cereales, ya que posibilita numerosas y variadas formas y tamaños de cereales. El proceso denominado por extrusión, consiste en dar forma a un producto.
Rociado	Máquina de rociado	Se seleccionó esta tecnología para endulzar el producto con azúcar.
Secado de hojuelas	Artificial	Se seleccionó esta tecnología para poder acelerar el proceso de producción. La máquina a utilizar secará el producto que sale del rociado, logrando así conservar mejor el producto y acelerando el paso a la siguiente etapa que es el embolsado.
Embolsado Sellado y empaquetado en caja	Semi-automático	Los procesos de embolsado se realizarán mediante una máquina empacadora que será alimentada de bolsas con ayuda de un operario, el cual, a la vez contralará su funcionamiento. Esta tecnología de empaquetado permitirá obtener productos uniformes gracias a su sistema de dosificador volumétrico.

Fuente: Adecuado de Vidal Paredes, 2016.

5. Características generales de los cereales comerciales en el país

La presentación de 200 g para “Tarwi Snacks”, fue tomada en referencia a las cantidades estándar que encontramos en el mercado; se sabe que estos productos podemos encontrarlos en gran variedad, según marca, precio, empaque, cantidad y hasta por el tipo de proceso e insumos. Por ello no podemos dejar de lado las empresas competidoras que podemos encontrar en el territorio nacional.

Nombre de la Marca	Tipo	Peso	Empaque
Cereales Angel (Alicorp SAA)	Children's Breakfast Cereals	1000 g	Empaque flexible
Angel Flakes (Alicorp SAA)	Flakes	1000 g	Empaque flexible
Life (Alicorp SAA)	Family Breakfast Cereals	1000 g	Empaque de papel
Angel Fibra (Alicorp SAA)	Family Breakfast Cereals	1000 g	Empaque flexible
Quaker (PepsiCo Inc)	Hot Cereals	290 g	Empaque flexible
Kellogg's Corn Flakes (Kellogg Co)	Flakes	200 g	Empaque de papel
Nestlé Cornflakes (Cereal Partners Worldwide SA)	Flakes	180 g	Empaque de papel
3 ositos premium (Empresas Carozzi SA)	Hot Cereals	300 g	Empaque flexible
O'rayan Siluet Diet (Empresas Carozzi SA)	Family Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
3 ositos avena (Empresas Carozzi SA)	Hot Cereals	160 g	Empaque flexible
Zucosos (Cereal Partners Worldwide SA)	Children's Breakfast Cereals	510 g	Empaque de papel
Kellogg's Granola (Kellogg Co)	Muesli and Granola	310 g	Container de papel
Nesquik (Cereal Partners Worldwide SA)	Children's Breakfast Cereals	400 g	Container de papel
Chocapic (Cereal Partners Worldwide SA)	Children's Breakfast Cereals	400 g	Container de papel
Trix (Cereal Partners Worldwide SA)	Children's Breakfast Cereals	480 g	Container de papel
Fitness (Cereal Partners Worldwide SA)	Flakes	330 g	Container de papel

Estrellitas (Cereal Partners Worldwide SA)	Children's Breakfast Cereals	330 g	Container de papel
Kellogg's Special K (Kellogg Co)	Flakes	400 g	Container de papel
Kellogg's Zucaritas (Kellogg Co)	Children's Breakfast Cereals	490 g	Container de papel
Grano de Oro (Agroindustria Santa Maria SAC)	Hot Cereals	290 g	Empaque flexible
O'rayan Color Rings (Empresas Carozzi SA)	Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
O'rayan Mega Trigo (Empresas Carozzi SA)	Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
O'rayan Maca Flakes (Empresas Carozzi SA)	Flakes	300 g	Container de papel
O'rayan Bran Flakes Diet (Empresas Carozzi SA)	Flakes	300 g	Container de papel
Kellogg's All Bran (Kellogg Co)	Flakes	400 g	Container de papel
O'rayan choco whiz (Empresas Carozzi SA)	Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
Kellogg's Muesli (Kellogg Co)	Muesli and Granola	300 g	Container de papel
O'rayan (Empresas Carozzi SA)	Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
Santa Catalina (Industrias Unidas del Perú SA)	Hot Cereals	290 g	Empaque flexible
Salvavena (Agroindustria Santa Maria SAC)	Hot Cereals	290 g	Empaque flexible
O'rayan Raisin Bran (Empresas Carozzi SA)	Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
Trigo Nuclear (Chur Cereal)	Children's Breakfast Cereals	110 g	Empaque flexible
Kiwicha Pop (Industrias Alimenticias Cusco SA)	Other RTE Cereals	150 g	Empaque flexible
Quinoa pop (Industrias Alimenticias Cusco SA)	Other RTE Cereals	100 g	Empaque flexible
O'rayan Mega Trigo con Miel (Empresas Carozzi SA)	Children's Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
Kellogg's Froot Loops (Kellogg Co)	Children's Breakfast Cereals	230 g	Container de papel
O'rayan Miel (Empresas Carozzi SA)	Children's Breakfast Cereals	300 g	Container de papel
Unión (Productos Unión)	Muesli and Granola	400 g	Empaque flexible
Musli O'rayan (Empresas Carozzi SA)	Muesli and Granola	300 g	Container de papel

Fuente: Euromonitor International, 2019.

5.1. Precios de cereales de tipo hojuelas a nivel nacional según marcas

Si bien es cierto “Tarwi Snacks” tiene un precio propuesto elevado frente a otras marcas, esto por ser un proceso artesanal, y que aún faltan muchos estudios y evaluaciones que permitan industrializar el tarwi en hojuelas como un producto que puedan competir en el mercado. Algunos de los precios según las marcas son:

Marca	Familia	Tamaño	Empaque	Precio	Precio en base a 50g c/IGV	Precio en base a 50g s/IGV
Angel	Zuck	22 g	Bolsa	S/.0.70	S/.1.59	S/.1.35
Canchita Nuclear	Trigo Atómico	125 g	Bolsa	S/.2.89	S/.1.16	S/.0.98
Nevado	Arroz Atómico	125 g	Bolsa	S/.3.15	S/.1.27	S/.1.08
Angel	Copix	150 g	Bolsa	S/.5.90	S/.1.97	S/.1.67
Angel	Zuck	220 g	Bolsa	S/.5.90	S/.1.34	S/.1.14
Angel	Mel	170 g	Bolsa	S/.3.15	S/.0.93	S/.0.79
Kellogg's	Corn Flakes	200 g	Caja	S/.8.49	S/.2.12	S/.1.80
Angel	Zuck	500 g	Bolsa	S/.9.49	S/.0.95	S/.0.80
Angel	Zuck	350 g	Bolsa	S/.11.50	S/.1.64	S/.1.39
Kellogg's	Froot Loops	405 g	Caja	S/.11.79	S/.1.46	S/.1.23
Kellogg's	Musli de Manzana	300 g	Caja	S/.11.90	S/.1.98	S/.1.68
Wong	Corn Flakes	500 g	Caja	S/.11.90	S/.1.19	S/.1.01
Dr. Schar	Corn Flakes	250 g	Caja	S/.12.50	S/.2.50	S/.2.12
Nestlé	Estrellitas	500 g	Caja	S/.12.99	S/.1.30	S/.1.10
Nesquick	Cereal	400 g	Caja	S/.12.99	S/.1.62	S/.1.38
Nature's Path	Cereal Orgánico sin gluten	284 g	Caja	S/.16.50	S/.2.90	S/.2.46
Post	Cereal Honey Bunches	368 g	Caja	S/.16.60	S/.2.26	S/.1.91
Kellogg's	Vainilla con almendras	370 g	Caja	S/.17.40	S/.2.35	S/.1.99
Kellogg's	Zucaritas	490 g	Caja	S/.18.10	S/.1.85	S/.1.57
Nestle	Fitness	670 g	Caja	S/.19.90	S/.1.49	S/.1.26

Fuente: Alex Vidal Paredes, 2016.