

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN HUMANA**



*Una Institución Adventista*

**TESIS**

**Aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) en preparaciones culinarias para el consumo humano por profesionales de alimentos, Lima – Perú, 2015**

**Tesis presentada para obtener el título profesional de licenciada en Nutrición Humana**

**Autores**

Bach. Thalía Alarcón Paucar

Bach. Pamela Tarazona Bardalez

Asesor

Dr. Alfredo Rodrigo Matos Chamorro

Lima, 2016

## DEDICATORIA

### **Thalia Alarcon Paucar**

A mis padres Natalia Paucar Chanducas y

José Arturo Alarcón Curay por haberme apoyado

cada día en mi realización como profesional.

A Fernando Ccolqqe Quispe por su cariño y apoyo incondicional.

A los amigos por su compañía y motivación.

### **Pamela Tarazona Bardalez**

A mis padres Laura Bardalez Soto y Juan Tarazona Espinoza

porque gracias a su apoyo incondicional, consejos y valores

logré concluir mi carrera profesional.

A Josué Paucar por su cariño, comprensión y apoyo brindado.

A mis amigos y compañeros con quienes compartí anécdotas

que recordaré toda la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por su infinita misericordia y permitirnos llegar a la culminación de la tesis.

A nuestro asesor Dr. Alfredo Rodrigo Matos Chamorro, por su tiempo, paciencia, indicaciones y compromiso con la presente investigación.

A la Mg. Elisa Romy Rodríguez López, por su apoyo, tiempo y motivación.

A la Mg. María Alina Miranda Flores, por permitirnos la utilización del laboratorio de nutrición humana.

A los profesionales de alimentos (nutricionistas y chefs) que participaron en la evaluación sensorial como panelistas.

## Tabla de contenido

Resumen .....	xi
Introducción.....	1
Capítulo I.....	3
El problema .....	3
1. Planteamiento del problema .....	3
2. Formulación del Problema .....	8
3. Justificación de la investigación .....	8
4. Objetivos de la Investigación .....	10
4.1. Objetivo general .....	10
4.2. Objetivos específicos.....	10
Capitulo II.....	11
Marco teórico.....	11
1. Marco bíblico filosófico .....	11
2. Antecedentes de la Investigación .....	12
3. Marco teórico.....	15
3.1. Breve historia del pajuro .....	15
3.2. Descripción botánica del pajuro .....	16
3.3. Nombres comunes del pajuro .....	17
3.4. Descripción morfológica del pajuro .....	17
3.5. Composición nutricional del grano de pajuro .....	19
3.5.1. Proteína del pajuro .....	20
3.5.2. Composición nutricional de la harina de pajuro procedente de Colombia.....	21
3.6. Los macronutrientes y la fibra en las legumbres .....	22

3.6.1.	Carbohidratos.....	22
3.6.2.	Lípidos .....	23
3.6.3.	Proteínas.....	23
3.6.4.	Fibra.....	24
3.7.	Definición de antinutrientes .....	24
3.7.1.	Lectina presente en el pajuro. ....	25
3.8.	Distribución geográfica .....	26
3.9.	Beneficios de su cultivo.....	27
3.10.	Situación comercial del pajuro .....	27
3.11.	Usos propuestos del pajuro .....	28
3.11.1.	Alimentación animal .....	28
3.11.2.	Agroindustria.....	28
3.11.3.	Técnicas culinarias .....	29
3.12.	Tratamiento térmico.....	30
3.13.	Obtención de la harina de pajuro .....	32
3.14.	Sinergia de las legumbres .....	34
3.15.	Usos de la harina pre cocida de pajuro en diversas preparaciones culinarias..	34
3.15.1.	Desayunos .....	34
3.15.2.	Postres .....	35
3.15.3.	Sopas .....	35
3.15.4.	Platos de fondo.....	36
3.16.	Métodos para evaluar la aceptabilidad.....	36
3.16.1.	Aceptabilidad .....	36
3.16.2.	Los jueces o panelistas .....	37
3.16.3.	Evaluación sensorial.....	39

3.17.	Test de evaluación sensorial .....	40
3.17.1.	Escala gráfica lineal .....	40
4.	Definición de términos .....	41
Capítulo III .....		44
Materiales y métodos.....		44
1.	Diseño de la investigación.....	44
2.	Variable de la investigación .....	44
3.	Preparación de la muestra.....	44
4.	Participantes .....	45
4.1.	Criterios de inclusión.....	45
4.2.	Características de los participantes.....	45
5.	Técnica e instrumento de recolección de datos .....	46
5.1.	Escala grafica lineal.....	46
6.	Proceso de recolección de datos .....	46
6.1.	Etapa 1: procedencia.....	46
6.2.	Etapa 2: obtención de la harina de pajuro .....	47
6.3.	Etapa 3: Análisis proximal de la harina precocida de pajuro .....	47
6.4.	Etapa 4: estandarización de las recetas.....	47
6.5.	Etapa 5: Evaluación sensorial.....	48
7.	Plan de procesamiento de datos.....	48
8.	Consideraciones éticas.....	48
Capítulo IV .....		49
Resultados y Discusión.....		49
1.	Resultados.....	49
2.	Discusión .....	54

Capítulo V .....	61
Conclusiones y recomendaciones .....	61
1. Conclusiones.....	61
2. Recomendaciones .....	63
3. Referencias .....	64
Apéndice.....	73
Apéndice 1. Ficha de recolección de datos .....	74
Apéndice 2. Consentimiento Informado.....	76
Apéndice 3. Carta de autorización de los panelistas .....	77
Apéndice 4. Solicitud para la autorización del uso del laboratorio de Nutrición Humana .....	78
Apéndice 5. Preparaciones culinarias.....	79
Apéndice 6. Análisis proximal de la harina precocida de pajuro .....	87
Apéndice 7. Informe del laboratorio del análisis proximal de la harina pre cocida de pajuro.....	88
Apéndice 8. Evidencias fotográficas .....	90

## Lista de Tablas

Tabla 1 Análisis fisicoquímico de la semilla, harina y pasta de pajuro del distrito de Chachapoyas, Perú .....	20
Tabla 2 Contenido total de aminoácidos comparado con otras leguminosas, (g de AA/16gN) procedente de Colombia.....	21
Tabla 3 Análisis proximal de macronutrientes de la harina de pajuro procedente de Colombia .....	22
Tabla 4 Mínima temperatura interna y tiempo de cocción que asegura la inactivación de los virus .....	31
Tabla 5 características sociodemográficas de los panelistas .....	46
Tabla 6 Parámetros en la elaboración de la harina precocida de pajuro .....	49
Tabla 7 Aceptabilidad del pajuro respecto al color .....	50
Tabla 8 Aceptabilidad de las preparaciones según el olor .....	51
Tabla 9 Aceptabilidad de las preparaciones según la textura.....	51
Tabla 10 Aceptabilidad de las preparaciones según el sabor .....	52
Tabla 11 Aceptabilidad del pajuro en preparaciones culinarias por los panelistas .....	53
Tabla 12 Análisis proximal de macronutrientes pajuro proveniente de San Pablo, Cajamarca .....	87

## Lista de figuras

Figura 1: Vaina de <i>Erythrina edulis</i> .....	19
Figura 2: Temperaturas de cocción .....	32
Figura 3: Flujograma para la elaboración de harina precocida de pajuro .....	33

## **Lista de abreviaturas**

OMS: Organización Mundial de la Salud.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

OMC: Organización Mundial del Comercio.

ONU: Organización de las Naciones Unidas

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

FEAD: Federación Europea de las Asociaciones de Dietistas.

## Resumen

El objetivo del estudio fue determinar la aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) por los profesionales de alimentos en preparaciones culinarias para consumo humano. La metodología utilizada fue de diseño no experimental, de corte transversal, de tipo descriptivo exploratorio. Para la obtención de la harina precocida de pajuro se usó las semillas del departamento de Cajamarca, previamente seleccionadas, las cuales fueron sometidas a cocción, secado y molido. La harina fue incorporada en siete preparaciones culinarias como crema de pajuro, tortilla de verduras con pajuro, pastel de papa con pajuro, galletas de pajuro, alfajor de pajuro, flan de zapallo con pajuro y bebida de quinua y pajuro. Para la evaluación sensorial participaron 30 profesionales de alimentos, entre nutricionistas y chefs (panelistas semientrenados). En la recolección de los datos se utilizó una ficha informativa donde los panelistas calificaron cada preparación según las características organolépticas de color, olor, textura, sabor y aceptabilidad general. Al término del estudio se comprobó que las preparaciones a base de harina pre cocida de pajuro fueron aceptables (6 a 8 puntos según escala gráfica lineal) y muy aceptables (8.1 a 10 puntos) por los panelistas. La más aceptable y de mejor preferencia fue la bebida de quinua y pajuro. Seguidamente, respecto a la evaluación sensorial, según color, olor y textura, la preparación flan de zapallo con pajuro fue muy aceptable. Por otro lado, la bebida de quinua y pajuro, cuanto al sabor, fue muy aceptable.

*Palabras claves: pajuro, aceptabilidad, características organolépticas, evaluación sensorial, panelista.*

## Abstract

The objective of the study was to determine the acceptability of the pajuro (*Erythrina edulis*) by professionals of food into culinary preparations for human consumption. The methodology used was non-experimental design of cross-section of exploratory descriptive type. To obtain pajuro precooked flour we used seeds from the Department of Cajamarca, previously selected, which were submit to cooking, dried and ground. The flour was incorporated into 7 culinary preparations such as cream of pajuro, omelet of vegetables with pajuro, pajuro potato layers, crackers of pajuro, pajuro alfajor, squash flan with quinoa drink and pajuro. To the sensory assessment evaluation involved 30 food professional among nutritionists and chefs (semi-trained panelists) professionals. To the collection of data, an information sheet was used where the panelists described each preparation according to organoleptic characteristics of color, smell, texture, flavor and general acceptability. At the end of the study, it was found that preparations based on precooked flour of pajuro were acceptable (6 to 8 points according to linear graphic scale) and very acceptable (8.1 to 10 points), performed by panelists; to be the most acceptable and best preference pajuro cereal. Then, according the sensory evaluation, about color, smell and texture, the preparation with pajuro squash flan was very acceptable. on the other hand, quinoa drink and pajuro in terms of the flavor was very acceptable.

Key words: pajuro, acceptability, organoleptic characteristics, sensory evaluation, panelists

## Introducción

En los últimos años, el consumo de alimentos procesados se ha incrementado de tal manera que la base de la alimentación de los peruanos consiste en comidas de fácil preparación y de bajo valor nutritivo, todo ello influenciado por los medios de comunicación, el medio ambiente y la familia. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) una alimentación inadecuada puede desarrollar problemas crónicos desde la niñez, como la malnutrición por exceso y déficit (1). El Perú posee una gran diversidad de flora y fauna que le hace inmensamente rico en diversidad de alimentos que fueron aprovechados de forma completa por los antepasados.

El pajuro (*Erythrina edulis*) es una leguminosa que crece en un clima templado, en la región quechua del país (2300 a 3500 msnm) (2). A pesar de los patrimonios alimenticios que el Perú posee, existe desconocimiento y poco interés por los alimentos oriundos del país que fueron dejados de lado con el transcurrir de los años. Es por ello que mediante esta investigación se busca impulsar la valoración y reutilización del pajuro apuntando a la sostenibilidad de alimentos, brindando alternativas de consumo y mostrando sus cualidades nutricionales (3). Con todo ello se procura mantener la identidad cultural, motivando el consumo de esta leguminosa, mediante las preparaciones culinarias, a base de harina precocida de pajuro (4).

Este estudio tiene como objetivo determinar la aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) por los profesionales de alimentos en preparaciones culinarias para consumo humano, Lima – Perú, 2015.

Para cumplir con el propósito, el estudio está organizado en cinco capítulos: en el capítulo I, se plantea el problema, los objetivos de la investigación y la justificación; en el capítulo II se define el marco teórico conformado por el marco bíblico filosófico, antecedentes y marco teórico; en el capítulo III se describen el diseño y tipo de investigación, las variables de investigación, delimitación geográfica y temporal, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, proceso de recolección de datos y consideraciones éticas; en el capítulo IV se muestran los resultados y discusión. Finalmente, en el capítulo V, se reporta las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

## **Capítulo I**

### **El problema**

#### **1. Planteamiento del problema**

Actualmente existe una disconformidad con respecto a la disponibilidad de los alimentos, probablemente debido a los altos costos de la oferta y la demanda. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) mencionan que los países en riesgo de hambruna son los de América Latina como Haití, República Dominicana, Cuba, Jamaica, Trinidad y Tobago y Venezuela (5).

Para los años 1990, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ya reportaba el índice de pobreza a nivel mundial de 1.900 millones de habitantes pobres, para el 2015 se estimó en 836 millones, haciendo una reducción de 14% el índice de pobreza; sin embargo, aún los niveles de pobreza son un tema de preocupación para muchos países (6).

En el Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) reportó en el 2013, que el índice de pobreza fue 23,9%, a diferencia del 2014 que fue 22.7% reduciendo en 1,2 puntos porcentuales. Estas estadísticas indican mejoras en cuanto a la situación o

condición socioeconómicas de muchos peruanos; sin embargo, aún existe un gran porcentaje de familias que no cuentan con los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas, situación que se presenta frecuentemente en zonas rurales del país (7).

Por otro lado, las personas del siglo XXI carecen de tiempo para cumplir con todos sus quehaceres. El trabajo, la familia y la vida social absorben el tiempo del ser humano; en consecuencia, descuida y dedica menos tiempo a las actividades básicas, como elegir alimentos saludables. Ante ésta situación las personas optan por consumir productos pre elaborados que faciliten su preparación (8).

Los historiadores refieren que los antiguos pobladores peruanos cultivaban sus propios alimentos y los consumían beneficiándose de todos los nutrientes. Los alimentos de origen animal y vegetal eran aprovechados en su totalidad el cual les permitía mantenerse fuertes y longevos, muchos de esos alimentos cultivados en épocas antiguas, hoy en día son desconocidos por las poblaciones urbanas, entre ellos se encuentran el pajuro (*Erythrina edulis*), el yuyo (*Amaranthus spinosus*), la achira (*Canna edulis*, *Canna indica*) y el mastuerzo (*Tropaeolum majus*). Estos alimentos están siendo redescubiertos con el fin de evitar su extinción total y permitiendo que futuras generaciones conozcan sus beneficios (9).

La alimentación con identidad cultural es cambiante cuando hay contacto con otros grupos sociales y culturales, se podría decir que los hábitos alimentarios son influenciados a medida que se exponen a nuevas costumbres, trae consigo una nueva

adaptación (10) como es el caso de los alimentos cultivados y aprovechados por los antepasados, que dejaron de ser consumidos en la actualidad por la incorporación de nuevas prácticas culinarias, que incluyen de alimentos foráneos en la alimentación. La exportación e importación facilita la pérdida de culturas culinarias autóctonas y se pierdan de generación tras generación, por lo cual es importante que los grupos étnicos tengan la capacidad de perdurar a pesar de las modificaciones del entorno (11)(12).

Por lo mencionado, se considera que algunas de las causas del desconocimiento de alimentos andinos es el rango social, puesto que la conquista trajo consigo la inclusión de alimentos foráneos los cuales se compraban y eran considerados de mayor categoría, a diferencia de los alimentos nativos que se recolectaban en los campos y eran considerados silvestres, por esta razón pronto empezaron a formar parte de la alimentación de los pobres e indios. De manera que los pobladores procuraban no ser parte de esta clase y compraban solo alimentos foráneos, rechazando los alimentos tradicionales. A esta situación también se incluye la creciente urbanización y la tala de árboles, destruyendo su hábitat y dejando poco espacio para ciertas plantas nativas, silvestres y oriundas conocidas como las plantas que “crecen solas”. Por otro lado, existen profesionales de alimentos que desconocen a estas plantas nativas, por lo que no recomiendan el uso de estos alimentos, aludiendo que existen pocos estudios realizados en cuanto a los beneficios y valor nutricional, generando exclusión y poca importancia de parte de los profesionales (12).

El sector agropecuario peruano produce diferentes tipos de alimentos; sin embargo, no provee estos alimentos para la alimentación de sus pobladores sino que se abastece

con alimentos importados, por consiguiente el desafío es encontrar alternativas que se enfoquen a revalorar la alimentación con productos nativos de la zona (13)(14).

El Perú es un país con gran biodiversidad, pero esta no ha sido completamente explotada, es por ello que muchos de sus productos se encuentran olvidados y en peligro de extinción (2). El pajuro, considerado un alimento milenario, es una legumbre muy poco conocida en la ciudad, pero si en las zonas andinas donde se cultiva. Su uso es en pequeña escala, esta situación es influenciada por alimentos procedentes de la costa e insumos importados (15). Los alimentos andinos que existen hoy en día es gracias a la conservación e importancia otorgada por los campesinos e indígenas que evitaron su extinción (2).

En el departamento de Ayacucho en la comunidad campesina de Illaura y Qachitupa se hallaron rastros de *Erythrina edulis*, ahí se realizó una entrevista a 160 pobladores, para saber cuánto conocen de esta especie; el 98.8% de los entrevistados manifestaron conocerla a través de sus padres y/o abuelos, el 95% manifestaron consumir la semilla de forma sancochada, siendo esta la técnica culinaria más usada por muchos pobladores; el 13.9% lo emplean como alimento para sus animales y, finalmente, un porcentaje minoritario la utiliza en la medicina natural (16).

En la actualidad, la innovación está en su apogeo. Existen estudios donde se propone la inclusión de alimentos nativos como la oca (*Oxalis tuberosa*), arracacha (*Arracaccia xanthorrhiza*), tarwi (*Lupinus mutabilis*) de alto valor nutricional para elaborar papillas,

purés, productos de panificación, etc. Con estos estudios y el interés mostrado por algunos investigadores se está rescatando del olvido a los alimentos nativos (17).

La cultura alimentaria se está perdiendo y existe escaso conocimiento sobre alimentación saludable, la cual es influenciada por medios de comunicación, la iglesia, entre otros, produciendo cambios que afectan el cultivo y rutinas alimentarias de los pobladores. Esta situación, tanto en las zonas urbanas y andinas, promueve el consumismo por la comidas pre elaboradas, muchas veces con pobre valor nutricional (8)(18). La cultura alimentaria autóctona, que consume alimentos propios de cada región, ha ido desapareciendo o cambiando en forma paulatina por la aceptación de nuevos hábitos alimentarios o por el reemplazo o la adición de otros. El gran mercado global está reemplazando al mercado local, logrando modificar las necesidades básicas de alimentación en satisfacciones o deseos y no en una conciencia alimentaria saludables (19). Así mismo, la globalización también ha permitido que muchos productos nativos del país sean exportados a otros lugares donde no se cultivan, logrando la desterritorialización y permitiendo que productos autóctonos estén al alcance de los consumidores (20).

Cabe mencionar que en la actualidad el pajuro es una leguminosa rica en proteína; sin embargo, se encuentra en peligro de extinción debido a que su consumo y cultivo ha disminuido a través del tiempo. Existe desconocimiento de los subproductos que se pueden elaborar, tanto en su valor nutricional, beneficios para la salud y el ecosistema. De ahí la importancia de dar a conocer todas las bondades nutricionales y las técnicas culinarias haciendo uso de esta leguminosa. De esta manera se puede incluir en la dieta

para el consumo y evitar su extinción, esta situación evidencia la falta de información y aprovechamiento de la riqueza alimentaria de estos frutos andinos (21). Es importante, que el alimento milenario ignorado sea conocido y expuesto a la sociedad cuyo consumo persiste en las mesas rurales de algunas regiones del Perú (22).

## **2. Formulación del Problema**

¿Cuál es la aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) en preparaciones culinarias para el consumo humano por los profesionales de alimentos, Lima - Perú, 2016?

## **3. Justificación de la investigación**

El presente trabajo de investigación, desde el punto de vista teórico, busca contribuir al redescubrimiento del pajuro con el fin de difundir la información sobre los beneficios nutricionales, tanto a los profesionales de alimentos como también a la población en general. Además, servirá como modelo para futuras investigaciones y para la construcción de los conocimientos existentes, ya que parte de la formación de los profesionales es conocer con base científica la realidad sobre la disponibilidad de los alimentos en el país y los avances en la mejora de la calidad de vida.

Por su relevancia metodológica servirá como antecedente para el desarrollo de otras investigaciones similares donde, el flujograma de la obtención de la harina pre cocida de pajuro servirá de guía para la elaboración de otras harinas de manera industrial y artesanal, también podrán hacer uso de la ficha de recolección de datos utilizada en la investigación.

Por su valor social se busca evitar su extinción promoviendo los beneficios nutricionales del pajuro, formulando alternativas culinarias novedosas a partir de esta leguminosa para que futuras generaciones puedan beneficiarse de este alimento. También podría ser empleado como una alternativa de alimentación para personas que tienen un régimen vegano por su aporte de proteína vegetal y podría ser una alternativa para personas con enfermedades celiacas.

Por su relevancia práctica, tiene el propósito de promover su consumo mediante diversas técnicas culinarias, donde la inclusión de la harina precocida de pajuro pueda sustituir parcialmente o en su totalidad a otros tipos de harinas, por sus beneficios nutricionales y económicos. De esta manera se logrará consolidar y mejorar la demanda en el mercado, aumentando su producción y mejorando la calidad de vida de los pobladores donde se cultiva esta leguminosa.

## **4. Objetivos de la Investigación**

### **4.1. Objetivo general**

Determinar la aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) en preparaciones culinarias para el consumo humano por profesionales de alimentos, Lima - Perú, 2016.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar los parámetros para la obtención de la harina precocida de pajuro.
- Evaluar sensorialmente (color, olor, textura y sabor) las preparaciones culinarias a base de harina precocida de pajuro por los panelistas (profesionales de los alimentos).

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

#### **1. Marco bíblico filosófico**

Mediante esta investigación se busca impulsar la valoración y reutilización del pajuro. Dios proporcionó a los seres humanos alimentos naturales para que su consumo mantenga el bienestar físico, mental, social y espiritual, así como, afirma la Santa Biblia en Génesis 1:29 “Y dijo Dios: he aquí que os he dado toda planta que da semilla, que está sobre toda la tierra, y todo árbol en que hay fruto y que da semilla; os serán para comer”. La escritora E. White reafirma que “en el principio la alimentación del ser humano no incluía ningún tipo de carne, la dieta estaba a base de frutos y semillas, Dios otorgó al hombre los alimentos para la raza humana. Los frutos que los árboles producían en el Edén cubrían los requerimientos nutricionales del hombre (23). El pajuro, al ser un alimento natural, aporta los nutrientes necesarios “para disfrutar de una solidez física y mental”, tal como lo expresa la misma autora.

El pajuro, por su buen aporte proteico, es consumido por las comunidades andinas procurando mantener la identidad cultural de los alimentos, sin tener la necesidad de recurrir a otros tipos de alimentos ni adoptar costumbres ajenas, motivando el consumo

de lo que la región produce, y favoreciendo la alimentación de otras regiones, creando más ingresos y mejoras en la demanda del pajuro.

Dios recomienda el consumo de vegetales cocidos de manera simple, saludable y en armonía con la naturaleza porque permite al ser humano mantenerse en salud y bienestar. El pajuro perteneciente a la familia de las leguminosas forma parte de los alimentos saludables escogidos por Dios, el cual proporciona nutrición al cuerpo a fin de dar la capacidad de resistencia y vigor intelectual que una dieta estimulante no puede producir (23).

## **2. Antecedentes de la Investigación**

Umaña et al. (25) efectuaron una investigación en Medellín, Colombia con el objetivo de caracterizar harinas alternativas de vegetales libres de gluten como; lenteja, frijol, garbanzo, chachafruto, plátano, corteza de piña, pimentón, ahuyama, brócoli y champiñón. Las materias primas fueron obtenidas en diferentes mercados agropecuarios de la ciudad de Medellín. Se realizó análisis bromatológicos, evaluaciones morfológicas, análisis térmico, índice de solubilidad y absorción, capacidad de retención e hinchamiento y prueba de extensibilidad. Los resultados de análisis proximal del pajuro fueron: 19,3% de proteína, 3,3% humedad, 3,7% cenizas y 73,4% carbohidratos. Según sus características morfológicas los gránulos de almidón del chachafruto son de 55,6  $\mu\text{m}$ , de forma circular, hilum céntrico y superficie estriada. Respecto a su caracterización térmica el % de humedad presenta 3,30 % y la temperatura pico es 51,30°C. Finalmente, se concluye que las harinas analizadas podrían ser buenas alternativas para procesos de panificación respecto a sus valores nutricionales como en el contenido de proteína,

carbohidratos y energía. Entonces, no solo el trigo u otros cereales pueden ser utilizados en la panificación, sino también otros vegetales existentes en el mundo, entre ellas el chachafruto.

Arango et al. (24) realizaron una investigación en Nariño, Colombia con el objetivo de obtener un extracto proteico de chachafruto (*Erythrina edulis*). La extracción del aislado proteico de chachafruto fue mediante la técnica de solubilidad y la cuantificación de las proteínas se realizó mediante el método Kjeldahl. Los resultados obtenidos fueron: humedad 8,37% y proteína 18,4%; las fracciones mayoritarias encontradas en la proteína de la harina de chachafruto fueron glutelinas y albúminas. Se obtuvo 62% de extracto proteico en un tiempo de 60 min y una relación harina/solvente 1g y 40 ml, observándose un aumento de 15% en la cantidad de proteína extraída. Por tanto, se demuestra que es posible obtener proteínas de alto valor biológico a partir de las semillas del chachafruto, las cuales podrían tener múltiples aplicaciones en la industria de alimentos.

Argot y Villada (25) realizaron un estudio en Medellín, Colombia tuvieron el objetivo de examinar la inclusión de la harina de chachafruto (pajuro) en la elaboración de un pastel y evaluar sus propiedades sensoriales. En la formulación de los pasteles se utilizó cuatro proporciones de harina de chachafruto y trigo, muestra 4: 85% y 15%; muestra 3: 70% y 30%; muestra 2: 55% y 45%; muestra 1: 40% y 60%; respectivamente; muestra 0: 100% trigo (testigo). La evaluación sensorial fue desarrollada con 20 catadores entrenados, ellos evaluaron sabor, color, olor y textura de los pasteles en una unidad muestra de 60 g. Los resultados muestran el sabor de la prueba (muestra 4) 85% y 15% es aceptable; el olor más aceptable fue la prueba (muestra 1) 40% y 60%; en el color no

se encontró diferencias significativas (muestra 2) 55% y 45%, y respecto a la textura no se encontró diferencias significativas Finalmente la prueba (muestra 4) 85% y 15% presentó puntuaciones iguales al tratamiento testigo. En conclusión, la proporción mejor valorada por los catadores por el sabor y textura fueron la combinación 85% chachafruto (*Erythrina edulis*) y 15% trigo. Respecto al color no se encontró diferencias significativas y el olor presentó una percepción característica la cual es muy marcada en los pasteles elaborados a partir de esta harina.

Zavaleta et al. (26) ejecutaron un estudio en Amazonas, Perú donde los objetivos fueron determinar la sustitución parcial de la harina de trigo por la harina pasta de pajuro (*Erythrina edulis*) para la elaboración de un pan enriquecido; así mismo, evaluar sensorialmente para determinar el grado de aceptación y realizar la caracterización física química de los mejores productos evaluados. Para la obtención de harina de pajuro fue mediante las semillas rosadas de pajuro proveniente de Santo Domingo, distrito de Chachapoyas (Perú). Los resultados mostraron que el peso y volumen del pan enriquecido con harina y pasta de pajuro fueron similares en todos los tratamientos evaluados al compararlos con el testigo (100% harina de trigo); los tratamientos T1 (10% de harina de pajuro) y T5 (10% de pasta de pajuro) presentaron volúmenes similares al testigo; asimismo, los tratamientos T1 y T5 presentaron las mejores preferencias en cuanto a color, aroma, sabor y textura, obteniéndose las mayores calificaciones. El análisis proximal en el T1 fue 11,96% de proteínas; 10% de grasa; 2,72% de cenizas y 60,77% de carbohidratos; el T5 tuvo 10,65% de proteínas. 9,6% de grasa, 2,58% de ceniza y 58,78% de carbohidratos. Este estudio muestra la posibilidad tecnológica de diversificar el uso de semillas de pajuro en forma de harina y pasta para la industria de la

panificación mejorando el valor nutricional en cuanto al contenido de proteínas, cenizas y carbohidratos.

### **3. Marco teórico**

#### **3.1. Breve historia del pajuro**

La historia refiere que la leguminosa Pajuro (*Erythrina edulis*) ha permitido sobrevivir a los pobladores en épocas donde hubo escases de alimentos, también se le atribuye propiedades de prolongar la vida por haber encontrado personas con más de 100 años de edad donde la producción de pajuro es mayor y de consumo frecuente (12).

El pajuro a nivel mundial no es muy conocido debido a los pocos registros históricos. Sin embargo, diversos autores mencionan que este género tiene más de 112 especies en territorios tropicales, subtropicales y también en áreas de temperaturas calientes (4).

El Perú posee una gran diversidad de flora y fauna que lo hace inmensamente rico en diversidad de alimentos, los cuales fueron muy bien aprovechados por los antepasados. El cimiento de la economía antecesora fue la agricultura desarrollada en muchas zonas, y allí fueron descubriendo nuevos tipos de alimentos como cereales, legumbres, tubérculos, entre otros (27).

Los historiadores identificaron presencia de pajuro en la quebrada del Chuquicara, afluente del río Santa, donde evidenciaron diversos escritos que datan de los años 2540 a.C. hasta el período formativo temprano. Investigaciones realizadas en el valle de Supe, se encontró plantas de *Erythrina edulis*, También se observó presencia de esta legumbre

en las zonas alto andinas de los valles de Supe y Pativilca con el nombre de chimpi (protoquechua). Otros investigadores mencionan que es originaria de la cultura Recuay y de la zona de Pachacamac, donde se han encontrado santuarios arqueológicos que contienen *Erythrina*. Por otro lado, en Huamachuco y Cajamarca se encontraron documentos coloniales, topónimos y por terminologías lo que hace suponer que esta especie fue desde hace mucho tiempo el alimento para los antiguos pobladores. La *Erythrina edulis* tiene numerosas denominaciones, que demuestra que este alimento fue ampliamente conocido en la culinaria antigua. Algunos autores refieren que su amplia dispersión pudo haber sido transportado por el peso liviano de la semilla, con la ayuda de pájaros frugívoros. También pudieron haber viajado por los ríos contribuyendo a su expansión (4).

Por otro lado, existen antecedentes de que el pajuro fue llevado del Perú hacia Colombia y otros países sudamericanos por los Incanos, descendientes Incaicos, incorporando este cultivo en el Valle del Sibundoy, Colombia (28).

### 3.2. Descripción botánica del pajuro

- Género: Proviene del griego *erythros* que hace referencia al color de sus flores rojas (19), pertenece al género de la familia *fabaceae* que se encuentran en zonas trópicas y subtropicales del mundo (29).
- Especie: *Edulis* hace referencia a que es apto para el consumo humano (29)(30).
- Taxonomía: *Leguminosea*
- Reino: *Plantae*
- División: *Magnoliophyta*
- Clase: *Magnoliopsida*

- Orden: *Fabales*
- Familia: *Fabaceae*
- Subfamilia: *Faboideae* (30)
- Nomenclatura botánica: Pajuro
- Nombre científico: *Eryrhina edulis* (19).
- Sinonimia: *E. sculeta*, *E. loveta*, *E. magistophylla* (31).

### 3.3. Nombres comunes del pajuro

El pajuro (*Eryrhina edulis*) quiere decir árbol de flores rojas y frutos comestibles. Es una leguminosa conocida con diferentes nombres debido al lugar de origen. En Venezuela: chachafruto, fríjol mompás, nopás y bucaré. Ecuador: pashurro, pashullo, poroto, porotón, pisonay, guato, sachaporoto, fríjol de monte, zapote de cerro y la etnia Cañari le llama Kañaro. Perú: basul, pajuro, antiporoto, pashuro, pisonay y pashigua. Bolivia: sachahabas y en Colombia: chachafruto, balú, baluy, chaporuto, sachafuto, fríjol de árbol, poruto y sachapuruto (28)(32)(33).

### 3.4. Descripción morfológica del pajuro

**Fenología de la flor:** Florece en los meses de noviembre hasta abril y madura durante los meses de marzo hasta agosto, perdiendo sucesivamente su follaje al final del florecimiento (30).

**Árbol:** Tronco que puede llegar a crecer entre 8 a 14 metros aproximadamente con un diámetro de 24 a 69 cm, su estructura está conformada por ramas y ramitas con espinas (8)(30)(26).

**Hojas:** Formada por tres partes, poseen espinas en los pecíolos y nerviaciones de color verde claro que miden entre 10 a 20 cm de largo por 5 a 15 cm de ancho; los pedicelos miden de 3 a 8 mm de largo, los foliolos son completos y compactos de forma ovalada, elípticas y acuminadas en ápice (8)(26)(31).

**Flores:** El color es rojo presentado en varias tonalidades como rojo oscuro, rojo carmín y rojo anaranjado, son de tamaño de 2.8 por 1.2 cm, de forma zigomorfas y están conformadas en racimos de hasta 45 cm de longitud con 190 flores aproximadamente (8)(26)(29).

**Vaina:** Contiene semillas sueltas y prietas pegadas a la vaina (21).

**Fruto:** Es una leguminosa con medidas de 32 hasta 55 cm de longitud por 3.3 cm de ancho y contiene alrededor de 6 semillas con estrías entre las semillas (29)(31) posee una apariencia harinosa de colores rojo, rosado, café, blanco, amarillo de sabores dulces amargas (33).

**Semillas:** Tiene la forma de un fríjol grande arriñonado y de consistencia carnosas , con un tamaño de 2 a 5.2 cm de largo por 2.5 cm de ancho; su cáscara es de color rojo oscuro, café y amarillo (8)(29).



*Figura 1: Vaina de Erythrina edulis Perez y Oswaldo (34).*

### **3.5. Composición nutricional del grano de pajuro**

Los estudios estiman por cada 100 g, de semilla de pajuro, presenta de 51 a 52% de carbohidratos (28), de 21 a 25% de proteína. Se ha demostrado que la cáscara o vaina contiene un buen aporte de minerales como calcio, magnesio, sodio, potasio, fósforo, azufre, hierro, molibdeno, cobre, magnesio y zinc (3)(35). Además, ostenta un alto contenido de agua 80,5 g por cada 100g(8) e isoflavonoides, fitoestrogenos y lectinas (3).

### 3.5.1. Proteína del pajuro

Es considerado como una legumbre con muchas cualidades nutricionales principalmente en la semilla seca. Según análisis bromatológicos, su contenido en proteína es de 19 a 29% por 100 g de semilla (Tabla 1) (26)(31)(36)(37). Contiene cuatro tipo de proteína: albúminas 11,52%, globulinas 8,83%, prolaminas 0,01% y glutelinas 1,29%(38). Además presenta un valor biológico de 70.9 a 90% (39) de mejor calidad, a diferencia de las arvejas con 63.7%, frijoles 58% y lentejas con 44% (8)(3)(35)(40).

*Tabla 1*

Análisis fisicoquímico de la semilla, harina y pasta de pajuro del distrito de Chachapoyas, Perú

Muestra	Humedad	Sólidos totales	Proteínas
Pajuro fresco	78,53	21,47	29,53
Pasta de pajuro	68,35	31,65	12,90
Harina de pajuro	11,73	88,27	20,02

Fuente: Zavaleta V, Wagner et al. (26)

#### 3.5.1.1. Aminoácidos del pajuro

El pajuro, como toda legumbre, es deficiente en metionina y triptófano (Tabla 2). Para hacer de esta legumbre un alimentos completo en aminoácidos, se propone realizar preparaciones culinarias con cereales como el maíz, arroz, avena y semilla de sésamo (39)(40).

Tabla 2

Contenido total de aminoácidos comparado con otras leguminosas, (g de AA/16gN) procedente de Colombia

Aminoácido	Pajuro	Frijol	Arveja	Soya	Haba
Lisina	6.91	6.24	6.96	6.38	6.46
Histidina	5.84	2.5	2.38	2.53	2.37
Treonina	5.84	3.87	3.58	3.86	3.36
Valina	5.57	4.62	4.08	4.8	4.4
Metionina	1.31	1.17	0.88	1.26	0.74
Isoleucina	5.2	3.73	3.2	4.54	4
Leucina	8.24	6.51	6.37	7.78	7.09
Fenilalanina	4.99	4.72	4.22	4.94	4.32
Triptófano	0.66	0.56	0.74	1.28	N.D
Tirosina	5.5	2.7	3.34	3.14	3.2
Arginina	5.63	5.87	9.46	7.23	8.9
A. Aspártico	19.47	11.1	11	11.7	11.2
Serina	5.71	5.57	4.75	5.12	4.48
Ácido glutámico	17.42	16.2	18.4	18.7	15
Prolina	5.25	3.97	3.87	5.45	3.98
Glicina	5.44	3.31	4.14	4.18	4.13
Alanina	7.73	3.74	4.18	4.26	4.14

Fuente: Pérez B, Oswaldo (34)

### 3.5.2. Composición nutricional de la harina de pajuro procedente de Colombia

En la tabla 3 se muestran el análisis proximal de la harina de pajuro procedente de Colombia, se observan el contenido de proteína con 18.5%, grasa 2.50 %, almidón 13.1 y fibra 0.50%.

*Tabla 3*

Análisis proximal de macronutrientes de la harina de pajuro procedente de Colombia

Análisis	Harina de pajuro (%)
Humedad	12.5
Cenizas	1.5
Proteínas	18.5
Grasas	2.5
Fibra	0.5
% de almidón	13.1

Fuente: Quintero Castaño, et al. (41)

### 3.6. Los macronutrientes y la fibra en las legumbres

#### 3.6.1. Carbohidratos

Los carbohidratos son componentes orgánicos de mayor abundancia, su contenido varía en 50 a 60%, están presentes en las legumbres, frutas, verduras y cereales. Los carbohidratos solubles y digeribles son el almidón, pentosas, dextrinas, sacarosa y gomas, encargadas de la suavidad, captar olores y sabores en las preparaciones. Los carbohidratos no digeribles son las celulosas y cuerpos celulósicos, y se encuentran de 4 a 6% en 100 g de leguminosas (42). Los carbohidratos disponibles en los alimentos como los monosacáridos, disacáridos, polisacáridos se digieren en el tracto gastrointestinal, luego son absorbidos por el enterocito y finalmente metabolizadas. Los carbohidratos no disponibles en los alimentos son los oligosacáridos, estas no son digeribles pero se fermentan en el intestino grueso aumentando el volumen fecal y mejorar la motilidad del tránsito intestinal(43)(44)(45). La digestión del almidón de las leguminosas es lenta debido que se encuentra empaquetado y posee un alto contenido en amilosa (46)(47).

### **3.6.2. Lípidos**

Las leguminosas poseen mínimas y moderadas cantidades de lípidos entre 1,5 a 2,5% como las habas, lentejas, fríjoles, sin embargo el maní y la soya contienen entre 18 a 23%. Además contiene grasas saludables como ácidos grasos esenciales poliinsaturados como el linoleico, linolénico y oleico el cual se le atribuye beneficios en controlar y disminuir el colesterol (48).

### **3.6.3. Proteínas**

Según las investigaciones las legumbres contienen de 18 a 35% de proteína, y estas se clasifican en globulinas con 70% se encuentran en mayor proporción en los órganos proteicos, proteínas funcionales y estructurales (albuminas) con 10 - 20 % y glutelinas con 10 - 20%. Las proteínas de origen vegetal son incompletas porque contienen cantidades mínimas de aminoácidos azufrados como metionina, triptófano y cisteína en comparación a los otros aminoácidos, por lo que contiene un valor proteico bajo en comparación con los de origen animal (42). Su estructura cuaternaria es compacta. La presencia de inhibidores de las proteasas, que inhiben la actividad de las proteasas digestivas, forma complejos entre las proteínas y el almidón, los minerales y otras proteínas. Estos complejos dificultan la acción de las enzimas digestivas produciendo resistencia en la digestión de la pepsina en el estómago y la tripsina y quimiotripsina del intestino delgado (44).

### **3.6.4. Fibra.**

Existen dos tipos de fibra. La fibra dietética soluble conformada por las pectinas, gomas, mucílagos y algunos tipos de hemicelulosa soluble y polisacáridos de las plantas que estas son afectadas por un proceso bacteriano de fermentación en el colon produciendo hidrógeno, metano, dióxido de carbono y ácidos grasos de cadena corta que son absorbidos y metabolizados. La fibra dietética insoluble como la celulosa, lignina y hemicelulosa no pasan por un proceso de fermentación intestinal significativo, se encuentran presentes en la vainas en leguminosas frescas y en las secas se encuentran en la piel. Según estudios, la fibra dietética está intacta tras procesos de preparaciones culinarias incrementando de manera leve su contenido. Los beneficios nutricionales para los seres humanos radican por su intervención en el metabolismo de los carbohidratos, regulación intestinal, de glucosa y lípidos, reduce la absorción de las grasas, tiene efecto hipocolesterolemizante, aumenta el volumen de las heces, disminuye el tránsito intestinal. Sin embargo, la cocción inactiva estos inhibidores, facilitando el acceso de las enzimas digestivas para la proteólisis a nivel intestinal y absorción de los principios nitrogenados. Además se pueden complementar con otros alimentos como los cereales mejorando su calidad nutritiva (49).

### **3.7. Definición de antinutrientes**

Son creadas por el metabolismo subsiguiente de las plantas como elemento de protección a situaciones estresantes o contra el ataque de mohos, bacterias, insectos y aves. Son compuestos que afectan el valor nutricional de algunos alimentos pues obstaculizan o inhabilitan el aprovechamiento de nutrimentos. Estos se encuentran

habitualmente en los alimentos de origen vegetal, son perjudiciales y pueden causar efectos fisiológicos como; la flatulencia, distensión abdominal, afecciones pancreáticas, aglutinación de glóbulos rojos y disminución en la asimilación de nutrientes (50).

### **3.7.1. Lectina presente en el pajuro.**

Se encuentran en el pajuro y se denominan glicoproteínas de naturaleza no inmune, estos compuestos se encuentran en vegetales como en las leguminosas, pero también están presentes en muchos organismos vivos como en virus y vertebrados. La síntesis de las lectinas ocurre durante el desarrollo de la semilla en el retículo endoplásmico y se trasladan por intervención del aparato de Golgi a los cuerpos proteicos de los cotiledones, logrando conseguir porcentaje entre 1 a 8% cuando la semilla está madura frente al contenido total de proteína (51).

Este antinutriente ha demostrado tener alta especificidad para reconocer carbohidratos, su principal efecto es adherir a los carbohidratos sobre la superficie del intestino delgado (duodeno y yeyuno), tiene alta resistencia a la degradación proteolítica y debido a su capacidad para reconocer y unirse a receptores específicos (restos enmelados), dañan la pared intestinal que afectan a los procesos de absorción y transporte de nutrientes, se vuelve más permeable; siendo absorbidos trayendo consigo problemas en el sistema inmunológico y algunos órganos, además se ha observado que al combinarse con las glicoproteínas de las membranas aglutinan o coagulan los glóbulos rojos (33)(50).

Las lectinas al estar en contacto con las enzimas digestivas (peptidasas, disacaridasas, fosfatasas, amilasas, etc.), disminuyen la actividad enzimática. Estudios en animales encontraron interferencia del balance hormonal, alteraciones en el metabolismo de lípidos y proteínas que pueden llevar a la disminución severa del crecimiento e incluso a la muerte (51).

### **3.8. Distribución geográfica**

El pajuro es originario de Latinoamérica donde el género *Erythrina* cuenta con 108 variedades entre árboles, arbustos y hierbas. Crece de manera natural en las zonas andinas de la cordillera de los Andes, también se distribuyen en la selva subandina (ceja de selva) y en bosques subtropicales. Generalmente crecen a temperaturas templadas y frescas a una altura entre 1000 y 3000 metros sobre el nivel del mar; se pueden encontrar en el Perú, Venezuela, Bolivia (31)(3)(52), también, en México, Colombia y Ecuador (39).

En el Perú, existen evidencias de haber sido cultivada por los Incas en las zonas andinas, pero, también fue sembrado en ceja de selva en los ríos Vilcanota, Huallaga, Marañón, Condebamba, Huancabamba, Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, Piura y San Martín; los pobladores de las zonas donde crece esta planta refieren que es de fácil cultivo y preservación y puede llegar a vivir un siglo y seguir produciendo (4)(35).

### **3.9. Beneficios de su cultivo**

Cultivar esta leguminosa trae muchos beneficios para la tierra porque tiene propiedades de captar nitrógeno de aire y los almacena en los nódulos nitrificantes que se hallan en las raíces, esto enriquece el suelo (29) y al sistema radicular que forma relaciones simbióticas con bacterias del género *Rizhobium* (53). En los sistemas de agroforestación, es útil como sombra de plantaciones cafetaleras y cercados vivos lo que contribuye a la preservación de cuencas hidrográficas (26).

### **3.10. Situación comercial del pajuro**

La situación comercial del pajuro en algunos países no es estable debido a su poca demanda y desconocimiento de este alimento. Los estudios de mercados sostenibles refieren que es necesario realizar más investigaciones sobre las propiedades nutricionales y fisicoquímicas en comparación con otras leguminosas. Existe escasas investigaciones tecnológicas que evalúan su conducta frente a procesos de elaboración de productos (3).

En la población peruana, las exigencias alimentarias de las personas han ido en aumento, introduciendo en su dieta alimentos procesados agradables a los paladares exigentes pero carentes de macro y micronutriente de calidad; sin embargo, a pesar de las grandes competencias, en los últimos años existe mayor interés por los alimentos saludables, cultivados de manera artesanal que no altere su valor nutricional. En Lima Metropolitana se pueden encontrar alimentos andinos ofrecidos a mediana y pequeña cantidades por personas migrantes de los Andes que trabajan dentro de los mercados limeños y en ferias agrícolas (4).

Los costos del pajuro para el 2012 en Lima oscilaba entre S./3.00 a S./4.00 soles para la semilla o grano limpio, en provincia en los mercados de Trujillo (La Hermelinda) y (Santo Dominguito); Huamachuco, Cajabamba, San Marcos, Cajamarca y Chachapoyas se vendían en pequeñas cantidades aproximadamente 800 gr a un S/ 1.00 (4).

### **3.11. Usos propuestos del pajuro**

La *Erythrina edulis* puede ser utilizado en toda su magnitud tanto el árbol, las hojas, la cáscara del grano y la semilla son aprovechados, contribuyendo con la seguridad alimentaria (1)(54), sin embargo, las investigaciones señalan que su uso principalmente en la culinaria, se está perdiendo (21).

#### **3.11.1. Alimentación animal**

Las semillas crudas sirven para alimentar a los rumiantes, las cocidas alimentan a pollos, cerdos, peces y conejos, y la harina foliar es alimento concentrado para lechones (32). El forraje cuyo contenido proteico de las hojas es superior al pasto, fríjol canavalia y la yuca, sirven como alimento para el ganado. Investigaciones han mostrado ser beneficioso tanto en el crecimiento y engorde (8)(15)(52).

#### **3.11.2. Agroindustria**

En la industria el pajuro está siendo utilizado en la elaboración de productos alimenticios que sirvan de complemento a otros alimentos donde se encuentre fuentes de origen animal y vegetal (1). Desde el punto de vista económico las compañías se benefician porque disminuye costos de producción debido a que la materia prima

principal no estaría siendo utilizado en su totalidad; para su aplicación en la industria dependerá de las propiedades funcionales de las proteínas, pH de la carne, fuerza iónica, concentración de sal, nivel de agua adicionada, temperatura, tiempo de mezcla y otros (55).

Se propone mezclar la harina precocida de pajuro con sémola de trigo para la elaboración de una pasta alimentaria con adición de sabores a pollo para brindar alimentos con valor agregado (36). En la industria de la panificación la harina precocida de pajuro está siendo probada para la elaboración de panes, postres y dulces con mejor nivel nutricional y buena aceptabilidad (26).

Para preparaciones de productos análogos se propone los quesos de pajuro para personas que han descartado el consumo de productos lácteos (29). Se ha evaluado la utilización del pajuro y quinua en la elaboración de salchichas donde proponen las cantidades de 3 a 6% de pajuro y quinua respectivamente sin que se produzcan efectos negativos en la calidad del producto (3). En la elaboración de muffins se ha comprobado que la formulación de 70% de pajuro y 30% cañihua presenta la mejor estructura de miga (35).

### **3.11.3. Técnicas culinarias**

El arte culinario es una manera innovadora de crear preparaciones con alimentos, este se verá influenciado por la cultura y la disponibilidad de alimentos. La incorporación del pajuro en preparaciones culinarias es una alternativa de consumo debido al fácil manejo, por la textura, color y sabor, se puede realizar diversos platos, tales como, preparaciones

saladas: solteritos, sancochados, agregados en ensaladas, guisados, sopas, empanadas, purés, cremas, horneados y torrijas. En preparaciones dulces su utilización es en forma de harina: mazamorra, buñuelos, empanadas, tortas, galletas, pasteles, compotas, postres, croquetas, arepas, entre otras (26)(4)(32)(36). Y para postres se puede complementar con el 50% de harina maíz o trigo (56).

### **3.12. Tratamiento térmico**

La presencia de antinutrientes en las leguminosas en el pajuro es uno de los principales inconvenientes que alteran las cualidades nutricionales y alimentarias de las leguminosas.

El método para disminuir los componentes antinutritivos de las leguminosas, es mediante la cocción, esto se puede realizar a presión atmosférica por ebullición o a alta presión y temperatura; así mismo, se puede emplear procesos de tostado, fritura, extrusión y tratamientos con microondas. Sin embargo, pueden ser afectados los aminoácidos y vitaminas, perder la solubilidad de las proteínas, facilitar interacciones entre nutrientes y disminuir la calidad de la semilla si son sometidas a un exceso de calentamiento (Figura 2). Estudios han demostrado que los inhibidores de tripsina presentes en las semillas de leguminosas, son proteínas que generalmente se inactivan con las altas temperaturas. Los niveles de lectinas también suelen reducirse o incluso eliminarse con tratamientos térmicos (51). Se ha demostrado que el remojo (frijol rojo) en agua destilada durante 6 y 12 h y luego cocer al vapor ( 30 , 60 , y 90 min) o hervido en olla a presión ( 10 y 15 min) obtuvo como resultado una disminución de rafinosa y estaquiosa y disminución importante en oligosacáridos, otra forma de disminución de las rafinosa y estaquiosa es remojando los granos durante 12 horas para luego ser hervidos

en una olla a presión durante 15 minutos (57), este procedimiento es considerado como un método para mejorar el valor nutricional y reducir los antinutrientes. El cocido de las leguminosas aproximadamente es de 30 minutos, produce destrucción de los antinutrientes tales como inhibidores de tripsina, hemaglutininas, ácido fítico, lectinas y sustancias bociógenas, mejorando así la disponibilidad de los nutrientes. En la reducción de los niveles de factores antinutricionales también resulta eficaz el hervido y asado de las leguminosas (58).

*Tabla 4*

Mínima temperatura interna y tiempo de cocción que asegura la inactivación de los virus

Alimento	Tiempo	Temperatura (°C)
Pollo y carnes rellena	15 segundos	73,9
Carne molida	15 segundos	68,3
Carne de cerdo	15 segundos	68,3
Carnes inyectadas	60 segundos	65,6
Pescado picado	3 minutos	62,8
Huevo en platillo	3 minutos	62,8
<i>Rosbif</i>	12 minutos	60
Pescado, mariscos, carne de res (cubos, rebanadas), huevos en cascaron y otros guisos potencialmente riesgosos.	15 segundos	62,8

Agregar 14 segundos en cada caso si se usa horno microonda

Fuente: Puig Peña et al. (59).



Figura 2: Temperaturas de cocción. Scioli et al. (60)

### 3.13. Obtención de la harina de pajuro

La harina por las cualidades de su manejo en la culinaria tiene una variedad de utilidades en elaboración de platos siendo una buena alternativa que incentive, facilite el consumo, resalte sus cualidades nutricionales y tenga mejor aceptación (61).

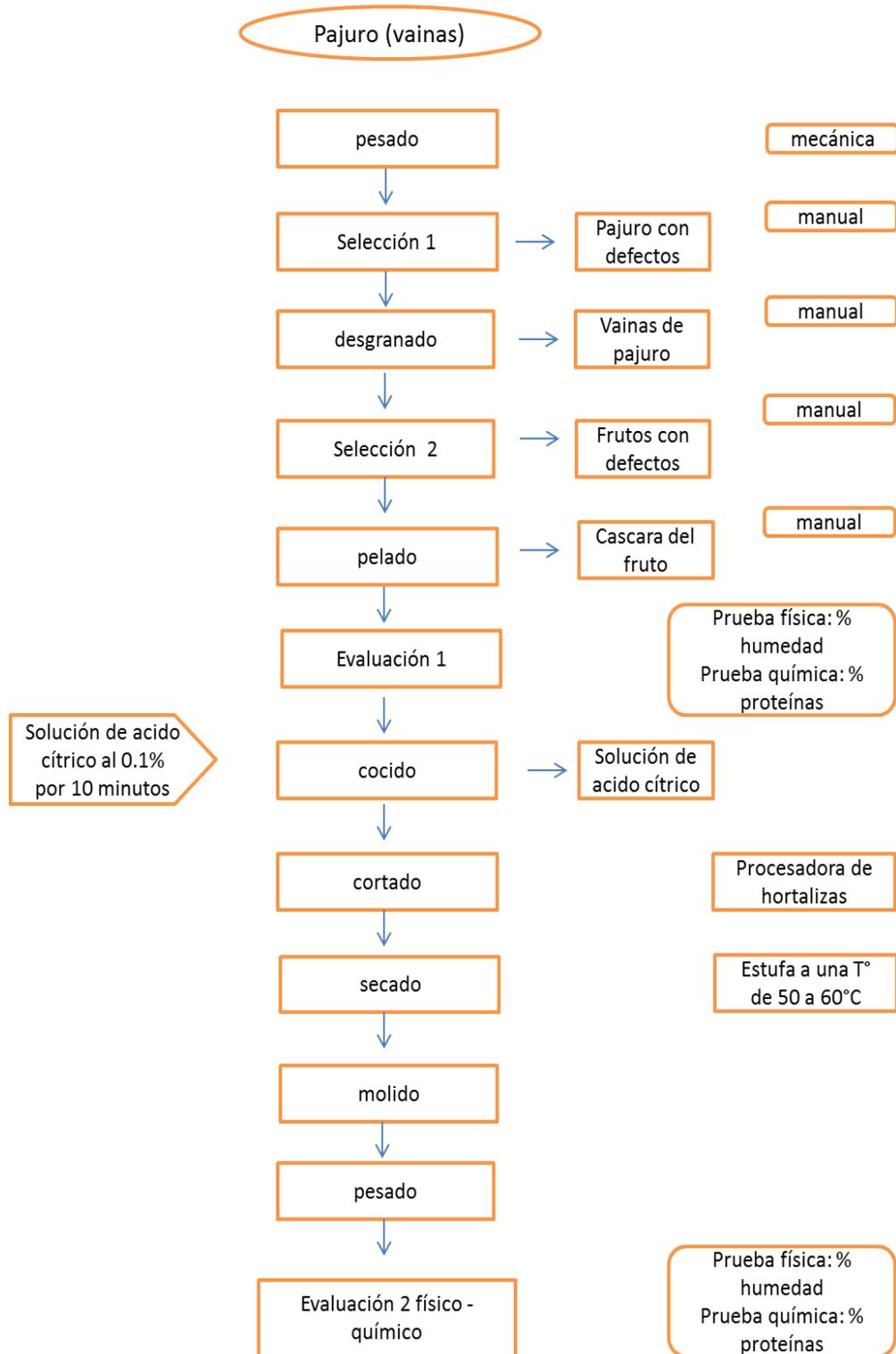


Figura 3: Flujograma para la elaboración de harina precocida de pajuro (26)

### **3.14. Sinergia de las legumbres**

Las leguminosas carecen de algunos aminoácidos esenciales como es la metionina y triptófano, como tal es importante complementarlas con cereales, tubérculos, hortalizas y verduras, al combinarlas hace que la preparación en su totalidad aporte las proteínas completas y el resto de macro y micronutrientes (62). Los autores refieren que las proteínas de origen animal son de mejor calidad por contener todos los aminoácidos esenciales para el organismo como isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Por otro lado, las de origen vegetal carecen de uno o más de esos aminoácidos, pero al combinar los cereales y las leguminosas, éstas se complementan obteniéndose una proteína de mejor calidad (63) a lo que se denomina compensación de sus aminoácidos esenciales (64).

### **3.15. Usos de la harina pre cocida de pajuro en diversas preparaciones culinarias**

La harina de pajuro, por su buena textura y fácil manejo, pueden ser empleados en diversas preparaciones como en la repostería, en platos de fondo, desayunos y complementos de otros platos, así mismo, puede ser utilizado como sustituto parcial de algunas harinas (28).

#### **3.15.1. Desayunos**

El desayuno es considerado la comida más importante del día, debería aportar entre el 25 a 30% del total de las calorías diarias (65). Durante la etapa del sueño el organismo permanece en ayuno y los niveles de glucosa en la sangre se encuentran bajos, es así que cuando se desayuna se rompe el periodo de ayuno. El desayuno debe ser nutricionalmente

balanceado, requiere de carbohidratos que brinden la energía para iniciar la jornada del día, así mismo, las proteínas para formar y regenerar tejidos, formar algunas hormonas y producir ciertas proteínas funcionales como es la hemoglobina que transporta el oxígeno, además de lípidos las cuales ayudarán en la síntesis de compuestos para el sistema inmunológico y formación de nuevas células (66). El desayuno debe consumirse antes de iniciar los quehaceres del día; por lo tanto, el desayuno debe ser una buena fuente de micro y macronutrientes (67).

### **3.15.2. Postres**

Este término se utiliza para nombrar preparaciones elaboradas y caracterizadas por ser dulces, pueden ser servidas después de las comidas, aunque el término “postre” se denomina para preparativos más elaborados también se reconoce como postres a las frutas (68).

### **3.15.3. Sopas**

Según el código alimentario argentino (CAA) denomina a las sopas al producto obtenido de la cocción a partir de vegetales, carnes y sustancias ricas en proteínas. También se puede obtener a partir de productos deshidratados, hidrolizados de proteína, grasas alimenticias, extractos vegetales y extractos de levaduras y sal. Además se pueden utilizar colorantes, aromatizantes, saborizantes y resaltadores de sabor y aroma (69)

#### **3.15.4. Platos de fondo**

Plato de fondo o plato principal se ofrece después de las entradas, por su relevancia y tamaño se sirve aparte, su contribución energética debe ser entre 35 a 40% en el almuerzo y 20 a 30% en la cena (65).

### **3.16. Métodos para evaluar la aceptabilidad**

#### **3.16.1. Aceptabilidad**

Esta evaluación es de forma objetiva o subjetiva de criterio personal, demuestra la reacción del consumidor frente al alimento, mide cuánto gusta o disgusta las preparaciones. Las escalas que se utilizan para evaluar la aceptabilidad se denominan escalas hedónicas con esta prueba se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación igualada (70).

El proceso que se realiza para la evaluación sensorial objetiva es mediante panelistas degustadores entrenados o semi entrenados donde deberán utilizar una guía técnica, para luego proceder a evaluar las características organolépticas (color, olor, aroma, sabor) y con los resultados obtenidos se analizan utilizando la ecuación matemática de Friedman (71)(72).

En este estudio se utiliza los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las particularidades sensoriales y la aceptabilidad de productos alimenticios. Es considerada como una técnica de medida y análisis muy trascendental, este tipo de análisis es importante porque la aceptación de los alimentos depende de su calidad

nutritiva y también de sus características sensoriales (color, sabor, textura, entre otros) (70). La aceptabilidad es utilizada para calcular cuánto gusta o no gusta un producto, se utilizan escalas categóricas que consta de "no aceptable", pasando por "me es indiferente" hasta "aceptable"(73).

### **3.16.2. Los jueces o panelistas**

Para realizar una evaluación sensorial es necesario contar con personas con ciertas características como edad, educación, nivel socioeconómico y cultural. El correcto funcionamiento de los panelistas está relacionado con la persona encargada de dirigir la evaluación sensorial (74).

#### **3.16.2.1. Tipos de jueces**

Juez experto o profesional: se dedica a un solo producto dándole la prioridad de tiempo o la totalidad. El trabajo se realiza de manera personal (75).

Juez entrenado o panelista: pertenece a un equipo de panelistas que ha desarrollado sus habilidades y para realizar pruebas descriptivas. Se requieren de 7 a 15 jueces por panel (75).

Juez semientrenado o aficionado: persona con entrenamiento y habilidades similares a las del panelista que no pertenece a un equipo de panel, puede discriminar pruebas en ciertas ocasiones se requiere de 10 a 20 personas hasta un máximo de 25 personas (75).

Juez consumidor o no entrenado: personas que no tienen habilidades en evaluación sensorial tomados al azar o con algún criterio para realizar pruebas de aceptación se requiere de 30 a 40 personas como mínimo (75).

#### **3.16.2.2. *Nutricionistas***

Según la Federación Europea de las Asociaciones de Dietistas (FEAD), el nutricionista o dietista es una persona competente y legítimamente reconocida para recomendar sobre una buena alimentación tanto para personas sanas como también para personas con alguna patología; es decir, el dietista es la persona que emplea, planifica, supervisa, instruye y selecciona los alimentos bajo los principios de la nutrición. Sin embargo, es sustancial que las dietas realizadas sean aceptables no solo por su valor nutricional sino también por su apetecibilidad (76).

#### **3.16.2.3. *Chefs***

El profesional chef, durante el periodo de aprendizaje llega a conocer ampliamente las características de los alimentos las transformaciones que ocurren al ser sometidos a cocción. Es capaz de crear nuevas preparaciones y conocer anticipadamente por medio de los ingredientes las características organolépticas que tendrá la preparación aun antes de haberla probado, a esto se denomina como el paladar mental puede discriminar cada preparación. El chef gana experiencia a través de los años ya sea cocinando o probando, es así como memoriza los gustos y las texturas. de cada preparación (77).

### **3.16.3. Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial calcula la calidad en base a sus atributos y el análisis sensorial mide y cuantifica las características mediante los sentidos humanos (78), como la vista, olfato, gusto, tacto y audición, pues, son una buena herramienta para el control de la calidad de alimentos (79). Otros autores mencionan que la evaluación sensorial es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre, donde no sólo depende de la composición y estructura de los alimentos, sino también de las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociológicas de la persona que lo ingiere (74).

#### **3.16.3.1. Color**

Es un indicador del estado de frescura en que se encuentra un alimento, es el que define directamente la aceptación del producto, el color deberá ser uniforme (73)(70). Además es la apreciación del tamaño, forma, color y características como opacidad, transparencia o brillo, son apreciados a través del sentido de la vista (70).

#### **3.16.3.2. Olor**

Se percibe a través del olfato, los olores captados son sustancias volátiles que ciertos objetos liberan, aparte de ello, el olfato tiene la capacidad de seguir percibiendo el olor después de la ausencia del objeto oloroso, es por esta razón que los lugares en donde se realizan evaluación sensorial de alimentos deben estar ventilados; es decir, las personas que miden olores deben ser rápidas ya que se acostumbran al olor a través del transcurso del tiempo (80).

### **3.16.3.3. Sabor**

Está determinado esencialmente por sensaciones químicas en el órgano del gusto (73), en esta percepción participa el sabor, la nariz y la boca fijando los sabores básicos dulce, salado, ácido y amargo (70). Es el resultado de los estímulos físicos y químicos que produce los alimentos en la boca, a través de sus componentes solubles, volátiles y no volátiles (81).

### **3.16.3.4. Textura**

Propiedad que tienen los productos que son percibidos por los sentidos, evalúa propiedades de suavidad, dureza, granulosis y fragilidad (73). Es decir, a través del tacto se podrá percibir si el alimento es duro o blando, por medio de los ojos se observará la apariencia obtenida, por medio del oído se percibirá si es crocante o jugoso y por medio de la lengua se captará si es áspero, fibroso, harinoso o en caso de los líquidos la viscosidad (80).

## **3.17. Test de evaluación sensorial**

### **3.17.1. Escala gráfica lineal**

Forma parte de la categoría de las escalas de intervalos. Es una línea horizontal con anclajes verbales del mínimo al máximo a cada extremo de la línea, el jurado o panelista marca verticalmente en el punto donde estimará su valoración (82). La excelencia de esta prueba es que no es necesario referir el nivel de las estimaciones intermedias salvo por los nombres de los anclajes que tengan a cada extremo o también en medio de la línea,

por otro lado, la decadencia de esta prueba es que la evaluación queda a criterio de la persona y contribuyendo a la mayor imparcialidad durante la calificación (80).

#### **3.17.1.1. Escala gráfica estructurada:**

Esta escala califica la intensidad con una serie de señales indicando la intensidad en donde se califica el atributo (75).

#### **3.17.1.2. Escala gráfica no estructurada**

En la escala grafica no estructurada el panelista califica intuitivamente el atributo luego la calificación otorgada se transforma en número (75).

### **4. Definición de términos**

**Legumbre.** Nombre denominado al fruto de las leguminosas, se encuentran al interior de una vaina (11).

**Técnicas culinarias.** Explica, reconoce y ejecuta los diferentes tipos de técnicas que sean necesarias para la realización de preparaciones básicas en la cocina, organizándolas según las practicas más comunes (83).

**Técnicas de cocción.** Es el medio en el cual el alimento es sometido a una fuente de calor que modifican sus características físicas, químicas y biológicas como; el color, olor, sabor, volumen peso y valor nutricional logrando que los alimentos sean digeribles y deseables (84).

**Proteínas de bajo valor biológico.** Se denominan a las proteínas de alimentos de origen vegetal, generalmente presentan los aminoácidos esenciales en menores cantidades, respecto a las recomendaciones de ingesta (85).

**Palatabilidad.** Es la cualidad de ser grato al paladar asociado al gusto (86).

**Sinergia.** Significa trabajar en conjunto dando como resultado un efecto superior que al trabajo individual (87).

**Harinas.** Es el resultado de granos molidos o triturados en donde se libera el germen y el salvado, el cual queda completamente fina (88).

**Digestibilidad.** Utilizado para especificar la cantidad absorbida de proteínas por el organismo del alimento ingerido (89).

**Fibra soluble.** Filamento presente en los tejidos animales y vegetales, retiene agua y se convierte en gel y formando una masa viscosa al mezclarla con líquidos, y es fermentable en el colon (90)(91)(92)(93).

**Las fibras insolubles.** Filamento presente en los tejidos animales y vegetales menos soluble en agua, no es digerible por el organismo y se fermenta en el colon (90)(91)(93).

**Color.** Sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda (94).

**Olor.** Son sustancias volátiles percibidas por el sentido del olfato, el cual pueden ser detectados por la vía nasal directa y la retronasal. Regularmente los olores son memorizados y según algunos autores es muy importante para el avance de los panelistas en una evaluación sensorial, porque mejora la capacidad de identificar los olores (95)(94).

**Sabor.** Es una sensación química que se distinguida a través de la lengua, mucosa del paladar y garganta debido a las glándulas salivales (81). Sensación que ciertos alimentos producen en el órgano del gusto (94).

**Textura.** Sensación que produce al contacto con una determinada materia o sustancia(94). Evalúa las propiedades sensoriales, estructurales y aspecto de los tejidos, estas se van a percibir por medio de los órganos sensitivos (nariz, olfato, vista, tacto). Para realizar una evaluación sensorial sobre textura es necesario la interacción entre los sentidos, estructura y conducta del alimento (81)(95).

## **Capítulo III**

### **Materiales y métodos**

#### **1. Diseño de la investigación**

El estudio es de diseño no experimental, porque no existe manipulación de la variable; es de corte transversal porque la información será recogida en un solo momento; de tipo descriptivo porque describe características y frecuencia de una exposición o resultados del análisis de semillas de pajuro y exploratorio porque el tema ha sido poco estudiado a nivel mundial.

#### **2. Variable de la investigación**

Aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) en preparaciones culinarias. Es la incorporación de la harina precocida de pajuro en preparaciones culinarias como: desayunos, sopas, platos de fondo y postres.

#### **3. Preparación de la muestra**

La elaboración de la harina precocida de pajuro se llevó a cabo en el laboratorio CITAL de la escuela profesional de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, seguidamente, se procedió a preparar las recetas en el laboratorio de

Nutrición de la escuela profesional de Nutrición Humana, Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Unión. Esta se encuentra ubicada en la Carretera Central Km 19.5 Ñaña, Lurigancho Chosica, Lima, Perú. El estudio se realizó en los meses de marzo 2015 – febrero 2016.

#### **4. Participantes**

El número de panelistas semientrenado estuvo constituido por 30 profesionales de alimentos entre nutricionistas y chefs, los cuales fueron escogidos a conveniencia por las investigadoras teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

##### **4.1. Criterios de inclusión**

Profesionales de alimentos en edad adulta, nutricionistas y chefs con experiencia mayor de un año y en ejercicio actual de su profesión.

##### **4.2. Características de los participantes**

Los panelistas de la investigación fueron profesionales de alimentos con edad mínima de 22 años y la máxima de 56 años de los cuales, 19 nutricionistas (13 del género femenino y 6 del género masculino) y 11 chefs (6 del género femenino y 5 del género masculino).

*Tabla 5*  
características sociodemográficas de los panelistas

Características de los participantes			
Genero		n	%
	Femenino	19	63,3
	Masculino	11	36,7
Profesión			
	Nutricionistas	19	63,3
	Chefs	11	36,7
Edad			
	Adulto Joven	4	13.3
	Adulto Intermedio	25	83.3
	Adulto pre mayor	1	3.3

## 5. Técnica e instrumento de recolección de datos

### 5.1. Escala grafica lineal

Para valorar el grado de aceptabilidad se aplicó la ficha de escala grafica lineal recomendado por Ketty Toribio, con media 10 cm, con seis niveles de evaluación en donde 0 a 2 corresponde a nada aceptable, 2.1 a 4 poco aceptable, de 4.1 a 6 indiferente, 6.1 a 8 aceptable y 8.1 a 10 muy aceptable.

## 6. Proceso de recolección de datos

El proceso de aplicación y recolección de datos del estudio consta de las siguientes etapas:

### 6.1. Etapa 1: procedencia

La leguminosa (*Erythrina edulis*) utilizada en el estudio fue procedente del caserío La Capellanía, distrito San Luis, provincia de San Pablo, Cajamarca, Perú.

## **6.2. Etapa 2: obtención de la harina de pajuro**

Los parámetros obtenidos en el proceso de elaboración de la harina precocida de pajuro en la presente investigación fueron las siguientes: el pajuro fue traído de la ciudad de Cajamarca con un peso bruto de 15 Kg, posteriormente se seleccionó las vainas sanas obteniendo un peso de 13 kg, sucesivamente fueron desvainadas y se consiguió un peso de 11 kg. A continuación se realizó una precoción para luego ser cortado y secados, finalmente, los trozos fueron molidos obteniendo un peso de 3.600 kg de harina de pajuro. Esto representa el 24% del rendimiento.

## **6.3. Etapa 3: Análisis proximal de la harina precocida de pajuro**

El análisis proximal de macronutrientes de la harina precocida de pajuro fue realizado en el laboratorio La Molina Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria, la Molina (UNALM) a partir de 100g de harina.

## **6.4. Etapa 4: estandarización de las recetas**

Se estandarizó siete recetas culinarias valoradas nutricionalmente de forma teórica con la ayuda de las tablas peruanas de composición de alimentos 2009 y el certificado del análisis proximal de macronutrientes otorgado por la UNALM. Las recetas fueron elaboradas, empleando la harina precocida de pajuro, esta fueron: Preparación 1, crema de pajuro. Preparación 2, tortilla de verduras con pajuro. Preparación 3, pastel de papa con pajuro. Preparación 4, galletas de pajuro. Preparación 5, alfajores de pajuro. Preparación 6, flan de pajuro. Preparación 7, bebida de quinua y pajuro (Ver apéndice 5).

### **6.5. Etapa 5: Evaluación sensorial**

Para la evaluación sensorial se elaboró 7 preparaciones colocadas en orden, adicionalmente se situó un vaso de agua para enjuagar la boca entre una degustación y otra.

Cada panelista contó con una ficha de evaluación sensorial (escala grafica lineal no estructurada), previamente se les dio indicaciones para el uso correcto de la ficha. Las preparaciones fueron evaluadas de forma individual en un ambiente exclusivo, de manera que el entorno no influya en los resultados.

### **7. Plan de procesamiento de datos**

Los datos fueron procesados en el software estadístico SPSS - 20 y los resultados se presentan en forma de tablas y gráficos. Para demostrar la aceptabilidad del pajuro en preparaciones culinarias se utilizó el análisis de varianza de bloques aleatorios que consiste en investigar las diferencias entre los promedios de k tratamientos en condiciones homogéneas. Para el análisis estadístico de comparaciones múltiples se usa la prueba de Tukey para probar las medias de las preparaciones en cuanto a sus características organolépticas (olor, color, sabor, textura, aceptabilidad general).

### **8. Consideraciones éticas**

El estudio cumplió con los criterios éticos respecto a los panelistas, quienes fueron informados sobre el estudio, asimismo durante la evaluación directa de cada receta, los investigadoras no condicionaron la calificación hecha por los panelista.

## Capítulo IV

### Resultados y Discusión

#### 1. Resultados

*Tabla 6*

Parámetros en la elaboración de la harina precocida de pajuro

Obtención de la harina de pajuro		
Obtención	Pajuro con vaina	15 kg
Selección	Pajuro con vainas sanas	13 kg
Obtención de granos	Pajuro en granos	11 kg
Pre cocción	Temperatura	90 -92 °C
	Tiempo	10 minutos
	Peso del pajuro	8 kg
Secado del pajuro	temperatura	50 °C
	Velocidad	3 m/s
	Tiempo	24 horas
Molienda	Malla	18 mesh
	Peso del pajuro	3.600 kg
Rendimiento de la harina de pajuro		24%

Las semillas de pajuro en peso bruto fue de 15 kg, luego se procedió a la selección de las vainas y se logró 13 kg, después fueron desgranadas las semillas y finalmente se

seleccionaron los granos obteniendo un peso neto de 8 kg, y para la obtención de harina, las semillas fueron llevadas al laboratorio de ingeniería de alimentos. Luego se procedió a cocer el grano en la marmita por 10 minutos, seguido del pesado fueron cortados por la mitad y sometidos a la estufa para continuar con el secado a una temperatura de 50°C. Por último el pajuro fue molido y cernido. Finalmente se obtuvo 3,6 kg de harina precocida de pajuro.

*Tabla 7*

Aceptabilidad de las preparaciones con pajuro respecto al color

Preparaciones	Panelistas	Subconjunto	
		1	2
P1	30	7,2433	
P3	30	7,44	
P2	30	7,8333	7,8333
P4	30	7,8333	7,8333
P5	30	7,88	7,88
P7	30		8,3467
P6	30		8,4967

P = Preparación

Los resultados de la prueba de tukey para comparaciones múltiples tabla 7, indica que las preparaciones del subconjunto 1 (P1, P3, P2, P4 y P5) en cuanto al color no tienen diferencias significativas, del mismo modo, el subconjunto 2 (P2, P4, P5, P7 y P6). No obstante al comparar los subconjuntos, si existen diferencias significativas en las P7 y P6 alcanzando el mayor puntaje con respecto a las P1 y P3 que tienen el menor puntaje. En general todas las preparaciones son aceptables, resaltando las P6 y P7 las cuales fueron muy aceptables.

*Tabla 8*  
Aceptabilidad de las preparaciones con pajuro según el olor

Preparaciones	Panelistas	Subconjunto	
		1	2
P1	30	7,7000	
P3	30	7,8333	7,8333
P2	30	8,0667	8,0667
P4	30	8,2000	8,2000
P5	30	8,3000	8,3000
P7	30	8,3333	8,3333
P6	30		8,5333

En la tabla 8, los resultados de la prueba de tukey para comparaciones múltiples señalan que las preparaciones del subconjunto 1 (P1, P3, P2, P4, P5 y P7) en cuanto al olor no tienen diferencias significativas, del mismo modo, el subconjunto 2 (P3, P2, P4, P5, P7 y P6). Por otro lado, al comparar los subconjuntos; Si existen diferencias significativas entre la P1 que tiene el menor puntaje y la P6 que alcanzó el mayor puntaje. Todas las preparaciones en su mayoría fueron calificadas como muy aceptables a diferencia de las P3 y P1 que fueron calificadas como aceptables.

*Tabla 9*  
Aceptabilidad de las preparaciones con pajuro según la textura

Preparación	Panelistas	Subconjunto
		1
P3	30	7,70
P2	30	8,03
P4	30	8,17
P5	30	8,20
P1	30	8,33
P7	30	8,37
P6	30	8,40

En la tabla 9, muestra los resultados de la prueba de tukey para comparaciones múltiples donde las preparaciones se agrupan en un solo subconjunto mostrando que no existen diferencias significativas entre todas las preparaciones, lo que significa que son aceptables en la misma dimensión por su textura aunque destaca la P6 respecto a las otras.

*Tabla 10*  
Aceptabilidad de las preparaciones con pajuro según el sabor

Preparación	Panelistas	Subconjunto
		1
P1	30	7,833
P3	30	8,100
P2	30	8,133
P4	30	8,400
P5	30	8,400
P6	30	8,500
P7	30	8,600

La tabla 10, muestra los resultados de la prueba de tukey para comparaciones múltiples. De igual manera, las preparaciones se agrupan en un solo subconjunto mostrando que no existen diferencias significativas en cuanto al sabor. En términos generales las preparaciones fueron calificadas como muy aceptables, excepto la P1 la cual fue calificada como aceptable.

*Tabla 11*  
Aceptabilidad del pajuro en preparaciones culinarias por los panelistas

Preparación	Panelistas	Subconjunto
P3	30	7,763
P5	30	8,08
P1	30	8,147
P2	30	8,22
P4	30	8,26
P6	30	8,297
P7	30	8,797

En la tabla 11. Según la prueba estadística de Tukey para comparaciones múltiples, existe homogeneidad entre las opiniones de los panelistas, en las diferentes preparaciones con respecto a la aceptabilidad de la harina precocida de pajuro en preparaciones culinarias. Además de las siete preparaciones evaluadas por los panelistas la preparación 7 (bebida de quinua y pajuro), fue la de mayor aceptabilidad y las demás en orden descendente: preparación 6 (flan de zapallo y pajuro), preparación 4 (galletas de pajuro), preparación 2 (tortilla de verduras con pajuro), preparación 1 (crema de pajuro), preparación 5 (alfajor de pajuro), las preparaciones mencionadas se encuentran en el nivel muy aceptable. Finalmente, la preparación 3 (pastel de papa con pajuro) se encuentra en el nivel aceptable.

## 2. Discusión

Los parámetros obtenidos para la elaboración de la harina de pajuro se detallan en la tabla 6, donde se obtuvo un rendimiento de 24%. Resultados diferentes fueron obtenidos de otra leguminosa como la quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), con un rendimiento de 84.8% mediante el procedimiento de remojo por 12 horas, cocción a 98 °C durante 2 horas y secados a 40 °C por 48 horas (96). Estos resultados contrastados en ambos estudios en cuanto al rendimiento, podría deberse a que el pajuro contiene mayor cantidad de agua dentro de su composición (80% según referencia) y al ser sometidos al secado, a diferencia de otras leguminosas reduce el peso total.

El proceso de cocción al que fue sometido el pajuro fue realizado en una marmita, mediante los siguientes parámetros: Con una temperatura de 92°C por 10 minutos y 50°C por 24 horas (secado), este paso se realizó con la finalidad de mejorar la biodisponibilidad de los nutrientes. Como menciona un estudio donde se evidenció que el proceso de cocción directa en un tiempo de 15 minutos aplicado a frijoles y arvejas mejoró la calidad de la harina, porque las lectinas (antinutriente) al ser sometidas a la acción del calor son destruidas debido a su carácter termolábil (97). Respecto al valor nutricional, el efecto térmico al que fue sometido el pajuro pudo haber influenciado respecto al contenido de proteínas (18 g), como lo afirma una investigación donde los tratamientos térmicos sin agua, como freír o inflar, pueden destruir o hacerles resistente a la acción de las enzimas digestivas, también podrían disminuir la cantidad de aminoácidos de un alimento. Las temperaturas iguales o superiores a 70 °C alcanzarían reducir parcial o totalmente, en especial la lisina (98), pero las pérdidas serían menores cuando estas son sometidas a

cocción al vapor y presión atmosférica como en marmita (99). Finalmente, la cocción mejora la digestibilidad y ayuda la liberación de aminoácidos (100).

Otro estudio realizado en Cajamarca, también analizó la harina de pajuro y encontró 21,7g de proteína, aunque la harina de este estudio provino del mismo departamento, el estudio no menciona el lugar exacto de donde se extrajo el pajuro. La cantidad de proteína podría estar influenciada por el lugar de procedencia (35). Se debe considerar que esta leguminosa ha sido empleada en la industria como extensores para remplazar parte de la carne en la elaboración de productos. Una opción de mejorar la calidad proteica de la harina precocida de pajuro deficitarias en aminoácidos azufrados y ricas en lisina es mediante adición de cereales, arroz, maíz deficiente en lisina y ricos en aminoácidos azufrados (101)(102).

El estudio también realizó la evaluación proximal del pajuro, reportando que por cada 100 g. de harina, se tiene 349.2 kcal, 66.6 g. de carbohidratos, 18 g. de proteínas y 3.1 g de grasa (ver apéndices 6 y 7). Cantidades similares se presenta en Colombia, donde por cada 100 g de harina hay 74 g. carbohidratos, y 22.81 g. proteínas 0,7 g. grasa (3).

Respecto a la evaluación sensorial, se llevó a cabo por los profesionales de alimentos (semi entrenados) quienes calificaron las características organolépticas (color, olor, textura, sabor y aceptabilidad general) de cada preparación, según sus criterios, reiterando que cada preparación es diferente a la otra y teniendo en cuenta que cada receta fue hecha de diferente manera y con diferentes ingredientes.

En cuanto a la aceptabilidad del color el cual es un indicador del estado de frescura en que se encuentra un alimento, es el que define directamente la aceptación del producto, el color deberá ser uniforme (73)(70). Además es la apreciación del tamaño, forma, color y características como opacidad, transparencia o brillo, son apreciados a través del sentido de la vista (70). Se encontró que todas las preparaciones fueron aceptables y algunas de ellas muy aceptables. En un estudio similar se elaboró muffins (keke), a partir de harina de pajuro y cañihua, para ser comparadas con una muestra de harina de trigo (patrón), pese al color rojizo de los muffins hechos con harina de pajuro y cañihua no hubo diferencias con respecto al color de la muestra patrón (35). En este estudio a las preparaciones 4, 5, 6 y 7, contenían azúcar como ingrediente, las referencias mencionan que durante el proceso de elaboración, el color original puede ser alterado debido al pardeamiento no enzimático, dando una tonalidad diferente a las preparaciones (103). La preparación 6 que contenía zapallo como ingrediente tuvo mayor aceptabilidad por los participantes, debido a la presencia de los carotenos del zapallo (carotenoides), que tiene la capacidad de intensificar y cambiar los colores de los alimentos y hacerlo más atractivo como lo afirma un estudio, donde el uso de ingredientes como el camote que contiene caroteno, tiende aclarar las preparaciones (103)(104), a diferencia de la preparación 1 que no tuvo ningún ingrediente que ayude a camuflar el color original de la harina precocida de pajuro, pero si tuvo aceptabilidad. Este resultado es apoyado por un estudio en donde se empleó la harina de pajuro como parte de un extensor cárnico para la elaboración de salchichas, mostrando que el color original de la harina de pajuro influyo en la presentación final de la salchicha, sobrepasando los límites aceptables de color (3), demostrando que el color característico de la harina precocida de pajuro puede alterar el

color de las preparaciones si estas no se apoyan con algún alimento que disimule el color original de la harina pre cocida de pajuro.

Respecto al olor, el sentido del olfato actúa después de la vista, permite percibir los diferentes aromas; así mismo, prepara los jugos gástricos para la posible digestión e identifica el estado de las preparaciones (77). En el estudio todas las preparaciones según el olor, fueron aceptadas por los panelistas (tabla 8), pero es importante mencionar que las siete preparaciones, además de la harina precocida de pajuro, presentaron ingredientes diferentes los cuales pudieron favorecer la aceptación del aroma de dichas preparaciones. Un estudio menciona que el olor se ve influenciado por diversos factores, entre ellos la forma de preparación y los ingredientes, estos trabajan en conjunto y van a dar un olor característico a cada preparación. Es por esta razón que es difícil percibir el olor original de la harina precocida de pajuro en las preparaciones (26). No obstante, otro estudio indica que el olor de la harina de pajuro en la preparación de pasteles se acentúa más cuando su proporción es mayor a otros ingredientes (25), en otros términos la percepción del olor de la harina precocida de pajuro dependerá de los ingredientes utilizados para las preparaciones y de la cantidad empleada para cada una de ellas.

La textura es considerado como un conjunto de apreciaciones que ayudan a distinguir las características físicas, mediante la piel y los músculos sensitivos de la cavidad bucal, no incluye la temperatura y dolor (102), La textura es considerado como un parámetro que se evalúa en todo momento, desde antes de ser introducido en la boca, durante la masticación y deglución (105). La tabla 9 muestra que las preparaciones culinarias en su mayoría fueron muy aceptables por los panelistas, similar situación ocurrió en un estudio

de evaluación sensorial de pasteles a partir de harina de pajuro donde la textura fue comparada con un pastel patrón elaborado en su totalidad con harina de trigo, se reconoció que la textura fue una de las características organolépticas mejor valorada, por cuanto no se encontró diferencias entre los pasteles (25). Asimismo, se observó que la preparación 4 tuvo una ligera disminución en el volumen, probablemente debido a que la harina de pajuro carece de gluten, proteína que juega un papel muy importante en la fuerza, elasticidad y la tenacidad de las masas. Como lo afirma una investigación sobre la elaboración de una pasta a base de sémola y legumbres, que al aumentar harina de leguminosas, se incrementaba la dureza y pegajosidad de las pastas no siendo muy aceptada (106), a diferencia de las preparaciones con gluten, que presentan mejor textura debido a su contenido de gliadina y gluteína, responsable de proporcionar una masa consistente, tenaz y con ligazón entre sí, ofreciendo una determinada resistencia a la que puede darse la forma deseada (107). Sin embargo, en la presente investigación la textura fue uno de los parámetro mejor evaluadas, cabe señalar que existen otros ingredientes que pueden contribuir a la consistencia elástica como el huevo, gomas y la mantequilla (38).

El sabor es la sensación que produce un alimento y está condicionado por las sustancias químicas en el órgano del gusto, la sensación agradable es la que define la aceptación del producto (102). La tabla 10 muestra que el sabor de las preparaciones 7, 6, 5, 4, 2, 3 son muy aceptables y la preparación 1 es aceptable, estos resultados muestran que existe homogeneidad en cuanto a las preferencias de los panelistas respecto al sabor, como lo refiere un estudio en la elaboración de los pasteles a base de harina de pajuro, aparte de la textura, el sabor fueron las características organolépticas mejor aceptadas

por cuanto no encontraron diferencia con la preparación control (25). En esta investigación, las preparaciones fueron elaboradas con diferentes ingredientes, lo cual podrían atenuar el sabor original de la harina precocida de pajuro. Como menciona un estudio, el sabor ácido presente en las harinas de leguminosas pueden ser disimuladas con ingredientes, aditivos y saborizantes como la canela, clavo y nuez moscada (108). Las preparaciones estuvieron conformadas por sabores dulces (azúcar) y salados (sal), los cuales son utilizados para reforzar y balancear los sabores propios de cada preparación (109). En esta investigación las preparaciones de sabor dulce fueron mejor valoradas, según un estudio podría deberse a la frecuencia de exposición a ciertos alimentos a través del tiempo influyendo en los gustos de los panelistas, a este fenómeno se conoce como aprendizaje asociativo. Así mismo, al realizar estudios en humanos y ratas se encontró que existe preferencias genéticas por los sabores dulces, además se combinó alimentos sin sabor con sustancias dulces, generando mayor preferencia. De la misma manera en otro estudio realizado en estudiantes del nivel secundario se les dio a probar verduras con azúcar mostrando mayor preferencia (110). Estas razones explicarían las preferencias de los panelistas por las preparaciones dulces.

Con respecto a la aceptabilidad general (tabla 11) en las diferentes preparaciones culinarias a base de harina precocida de pajuro (*Erythrina edulis*), se ha mostrado estadísticamente que no existe diferencias significativas (p-valor 0.052) entre las opiniones de los panelistas en las preparaciones; sin embargo, hay una homogeneidad entre las opiniones frente a las preparaciones culinarias. Estos resultados son corroborados por un estudio de evaluación sensorial de pasteles a partir de harina de pajuro, donde la inclusión de la harina fue aceptada (25). En otro estudio se confirman

que el uso de la semilla de pajuro en forma de harina y pasta es aceptado en la industria de la panificación (26), lo que demuestra que la introducción de harinas alternativa no convencionales son una opción en la elaboración de subproductos (107).

## Capítulo V

### Conclusiones y recomendaciones

#### 1. Conclusiones

Los parámetros para la obtención de la harina precocida de pajuro fueron a una temperatura pre cocción 90°C por 10 min, secado 50°C por 24 horas y finalmente molidos; el rendimiento fue de 24%.

Existe diferencia significativa en el color de las preparaciones, así como en el olor de las preparaciones evidenciando que la harina precocida de pajuro se adapta mejor para las preparaciones dulces.

El sabor y la textura no muestran diferencias significativas en las preparaciones dulces como en las saladas.

La incorporó la harina precocida de pajuro en la elaboración de recetas, con niveles muy aceptables en las preparaciones dulces, mientras las preparaciones saladas alcanzaron la condición de aceptables.

La harina precocida de pajuro por su contenido de proteínas es una alternativa para complementar preparaciones nutricionalmente adecuadas.

## **2. Recomendaciones**

Es necesario aplicar el estudio en las zonas de producción de pajuro (Cajamarca, Ancash, Huánuco, Ayacucho, La Libertad, Cerro de Pasco, Junín, Chachapoyas) para determinar qué tan aceptable es por la población que lo conoce.

Utilizar la metodología desarrollada en esta investigación para determinar la aceptabilidad en otros tipos de preparaciones por su versatilidad y facilidad de ser comprendido por los panelistas.

Se sugiere realizar otros estudios, incluyendo alimentos nativos para de esta manera contribuir con el redescubrimiento de estos.

### 3. Referencias

1. Ashwaarth A, Khanum S, Jackson A, Schofield C. Directrices para el tratamiento hospitalario de los niños con malnutrición grave [Internet]. Suiza; 1999. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a67033.pdf?ua=1>
2. Suquilanda Valdivieso MB. Producción orgánica de cultivos andinos. Ecuador: UNOCANC; 196 p.
3. Delgado Castañeda JN, Albarracín H WQ. Microestructura y propiedades funcionales de harinas de chachafruto (*Erythrina edulis*) y quinua (*Chenopodium Quinoa W*): Potenciales extensores cárnicos. Universidad Nacional de Colombia; 2014.
4. Escamilo Cárdenas S. El Pajuro (*Erythrina edulis*) alimento andino en extinción. *Investig Soc* [Internet]. 2012;16(28):97–104. Available from: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sociales/article/view/7389>
5. Arango Bedoya O, Bolaños Patiño V, Rucaurte Garcia D, Caicedo M, Guerrero Y. Obtención de un extracto proteico a partir de harina de chachafruto (*Erythrina edulis*). *Revi Univ salud*. 2012;14(2):10.
6. ONU. Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe de 2015. Nueva York: Organiza de las Naciones Unidas; 2015. p. 72.
7. INEI. Más de un cuarto de millón de personas dejaron de ser pobres en el año 2014. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2015. p. 6–7.
8. Tama J. Harina de chachafruto como una alternativa de diversificación en la alimentación de mujeres gestantes, ancianos y niños en riesgo de desnutrición de los seres humanos mediante la construcción e instalaciones de una planta de procesadora o artesanal de har. Primera ed. Tama J, editor. Cauca; 2010. 31 p.
9. Andes L, Garcilaso EI, Reales LC. Breve historia de la cocina peruana.
10. Ochoa R, Esther M. Las nuevas culturas alimentarias: globalización vs . etnicidad. *Osasunaz*. 2012;10:135–47.
11. Fraile ME, García Suárez MD, Martínez Bernal A, Slomianski R. Nutritivas y apetecibles : conozca de leguminosas comestibles. *Contactos*. 2007;(66):27–35.
12. González Arce R. De flores, brotes y palmitos: alimentos olvidados. *Agron Costarric*. 2008;32(2):183–92.
13. Hernández J, Castillo M, Garay V, Mora A, Caamaño J, Urbina A. Efecto de la harina de chachafruto (*edulis triana ex micheli* ) como suplemento en la

- alimentación de truchas arco (*Oncorhynchus mykiss*). Universidad los Andes. 2011;18:12–28.
14. AVSF. La seguridad alimentaria: para políticas de desarrollo equitativo y sostenible. Agronomes veterinaries sans frontieres. Ecuador; 2011.
  15. Guevara J, Bravo N, Vera M, Crisóstomo O, Barbachán H, Huaman D. Uso de harina de pajuro (*Erythrina edulis*) como suplemento en la alimentación de cuyes - Lima. Rev Peru Ing Química. 2013;16(2):21–8.
  16. Hernán Cuba F, Carrasco Badajos CE. Características poblacionales y etnobotánicas de *Erythrina edulis* “Basul” en el valle de Torobamba del distrito de San Miguel Ayacucho 2010. Congr Int del Inst Nac Salud. 2014;21.
  17. León Marroú EM, Villacorta González MY, Pagador Flores SE. Composición química de “oca” (*Oxalis tuberosa*), “arracacha” (*Arracaccia xanthorrhiza*) y “tarwi” (*Lupinus mutabilis*). Formulación de una mezcla base para productos alimenticios. Rev Venez Cienc y Tecnol Aliment. 2011;2(2):239–52.
  18. Kobasshigawa R. Ley que propone el segundo domingo de setiembre como el día de la gastronomía peruana. 33262 Lima, Perú; 2014 p. 7.
  19. Leyva Trinidad DA, Pérez Vázquez A. Pérdida de las raíces culinarias por la transformación en la cultura alimentaria. Mex ciencias agrícolas. 2015;6(4):867–81.
  20. Rica UDC, Durán E, Rica UDC, José S, Rica C. Globalización, identidad social y hábitos alimentarios. Ciencias Soc. 2008;1(119):27–38.
  21. Rojas Portillo JS. Identidad gráfica para la comercialización del chachafruto o balú. Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2012.
  22. Internacional PAT. Perú sabe. Lima; 2014.
  23. Garmon De White E. Consejos sobre el regimen alimenticio. Primera. Mayr W, editor. Florida Oeste: Asoc. Casa EditorSudamericana; 2008. 608 p.
  24. Arango Bedoya O, Bolaños Patiño V, Ricaurte Garcia D, Caicedo M, Guerrero Y. Obtención de un extracto proteico a partir de harina de chachafruto. Rev Univ y salud. 2012;14(2):7.
  25. Argote Vega FE, Villada Castillo HS. Evaluación sensorial de pasteles a partir de harina de chachafruto. Vitae. 2012;19(1):4.
  26. Zavaleta V W, Millones Ch CE, Torres M E V, Vásquez C ER. Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) con harina y pasta de pajuro (*Erythrina*

- edulis Triana ) para la elaboración de pan enriquecido. Aporte Santiaguino. 2010;3(1):11.
27. Aykroyd WR, Doughty J. Las leguminosas en la nutrición humana. Segunda. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación; 1964. 152 p.
  28. Pérez Báez O. Chachafruto el árbol del hombre. Pérez Báez O, editor. Merida; 2011. 40 p.
  29. Vargas Guevara DF. Desarrollo de productos a base de chachafruto, Alternativa alimenticia funcional con materias primas autóctonas Imitación de queso con chachafruto. Fundación tecnológica FITEC; 2014.
  30. Bonilla Sánchez AP. Microinjertación in vitro DE *Erythrina edulis* M. Familia (Fabaceae). Universidad del Tolima; 2014.
  31. Pradera L a, Imbabura PDE. Propagación vegetativa del porotón *Erythrina Edulis triana* es Micheli utilizando tres procedencias, tres diámetros de estacas con y sin hormonas en la granja experimental “La pradera” Provincia de Imbabura. Universidad técnica del norte; 2008.
  32. Sostenible B. Estudio de mercado a nivel nacional de productos derivados del chachafruto. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2003.
  33. Hernandez T TA. Chachafruto manual técnico. Martínez Gomez ML, Mejía Leudo M, editors. Cauca; 2002. 37 p.
  34. Pérez B O. Manual del miso de chachafruto. Perez Báez. Colombia: CIESAM; 2007. 105 p.
  35. Samuel S, Crisóstomo O, Alvarez E, Mendoza G, Rondán L, Rubio J. Evaluación de propiedades tecno-funcionales que provee la harina de pajuro ( *Erythrina edulis* ) a las redes estructurales de Muffins. Rev Ciencia, tecnológica y Desarro. 2015;1(1):12.
  36. Castañeda J. Producción de una pasta alimenticia con adición de sabor a pollo - Barbecue a nivel laboratorio, con utilización de harina de chachafruto (*Erythrina edulis*) como sustituto parcial de la harina de trigo en la formulación. Universidad Incca de Colombia; 2010.
  37. Marin Barreto N. Biología floral y fenología del chachafruto. Palmira: Rebolledo Roa, Alexander; 1999. 12 p.

38. Guinand Guzmán C. Formulación de una masa para pizza libre de gluten utilizando harinas alternativas [Internet]. Universidad de San Buenaventura; 2013. Available from: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/handle/10819/1796>
39. Barrera Marín N, Enrique Acero L, Mejía Leudo M. *Erythrina edulis* Triana ex Micheli. Bogotá; 1992.
40. Perez G, Martinez C, Diaz E. Calidad de la proteína del Chachafruto *Erythrina edulis*. Bogotá; 1992.
41. Quintero Castaño VD, Lucas Aguirre JC, Alzate Carvajal EN. Determinación de las propiedades térmicas y composicionales de la harina y almidón de chachafruto. *INGENIUM*. 2012;28:16–32.
42. Ortiz Ureta CA, Blanco Blasco T. Alimentos Bromatología. Segunda. Lima: Universidad Nacional de Colombia; 2008. 495 p.
43. Bernadier CD, Dwyer J, Feldman EB. Nutrición y alimentos. Segunda. Romero Hernández G, editor. D,F: Mc Graw Hill; 2008. 1099 p.
44. Edel Leon A, Rosell C. De tales harinas, tales panes. Primera. Báez H, editor. Cordova; 2007. 480 p.
45. Thompson JL, Manore MM, Vaughan LA. Nutrición. Romo MM, editor. Madrid: Person Addison Wesley; 2008. 861 p.
46. Gil Hernández A, Sánchez de Medina Contreras F. Funciones y metabolismo de los nutrientes. *food nutrition and metabolism*. 2003. p. 19–52.
47. Gal NJ, Ford AL, Dahl WJ. Datos sobre los carbohidratos. *IFAS Ext*. 2014;3.
48. Boza Lopez J. Valor nutritivo de las leguminosas grano en la alimentación Humana y animal [Internet]. Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental. Andalucía; 1980. 25-27 p. Available from: <http://www.insacan.org/racvao/anales/1991/articulos/03-1991-07.pdf>
49. Gil Hernández A. Tratado de nutrición. Segunda. Ruiz Lopez MD, editor. Madrid: Editorial Medica Panamerica; 2010. 786 p.
50. Elizalde ADD, Porrilla Y, Chaparro DC. Factores antinutricionales en semillas. *Fac Ciencias Agropecu*. 2009;7(1):54.
51. Goyoaga Jorba C. Estudio de factores no nutritivos en *Vicia fabal* L. Influencia de la germinación sobre su valor nutritivo. Universidad Complutense de Madrid; 2005.

52. Morillo M, Visbal T, Rial L, Ovalles F, Aguirre P, Medina AL. Alimentación de alevines de *colossoma macropomum* con dietas a base de *erythrina edulis* y soya. *Interciencia*. 2013;38(2):121–7.
53. Tulande Marin EE, Barrera JI. Evaluación del efecto de la plantación de *Erythrina edulis*, *trichanthera gigantea* y remoción del pastoreo sobre la macrofauna edáfica. *Pontif Univ Javeriana*. 2009;1:80.
54. Naranjo JF, Cuartas CA. Caracterización nutricional y de la cinética de degradación ruminal de algunos de los recursos forrajeros con potencial para la suplementación de rumiantes en el trópico alto de Colombia. *Rev CES*. 2011;6(1):9–19.
55. Delgado N, Albarracin W. Microestructura y propiedades funcionales de harina de quinua (*Chenopodium Quinoa W*) y Chachafruto (*Erythrina edulis*): Potenciales extensores cárnicos. *Vitae*. 2012;19(1):429–32.
56. Barrera Marín N. El chachafruto *Erythrina eudulis* T. Barrera Marín N, editor. Palmira; 1998. Barrera Marín, Nancy p.
57. Jangchud K, Bunnag N. Effect of Soaking Time and Cooking Time on Qualities of Red Kidney Bean Flour. *1AD*;9.
58. Soetan KO, Oyewole OE. The need for adequate processing to reduce the anti-nutritional factors in plants used as human foods and animal feeds : A review. *African J Food Sci*. 2009;3(9):223–32.
59. Puig Peña Y, Leyva Castillo V, Martino Zagovalov TK. temas de higiene de los alimentos. 1st ed. Caballero Torres AE, editor. La Habana: Editorial Ciencias Medicas; 2008. 76 p.
60. Scioli DO, Collia AF, Caballero S. Manual de manipulación de alimentos. Argentina; 2011. p. 12.
61. Beltran Mosquera AM, Monsalve Padilla MT. La harina de chachafruto como una alternativa de diversificación de los seres humanos. *Tecnol FITEC*. 2009;20.
62. Mataix Verdú J. Nutrición para educadores. Segunda. Mataix Verdú J, editor. España: Fundación Universitaria Iberoamericana; 2005. 728 p.
63. Lutz C, Przytulski K. Nutrición y dietoterapia. Quinta. De León Fraga J, editor. D,F: Mc Graw Hill; 2011. 582 p.
64. Freyre M, Astrada E, Blasco C, Baigorria C, Rozycki V, Bernardi C. Valores nutricionales de frutos de vinal (*Prosopis ruscifolia*): consumo humano y animal. *Cienc y Tecnol Aliment*. 2002;4(1):40–6.

65. Aparicio Camargo VM, Avila Tijero AE. Aporte nutricional de los almuerzos brindados por un concesionario a estudiantes universitarios. universidad peruana de ciencias aplicadas; 2014.
66. Kelloggs I de N y S. Dieta y salud. Prietro Trejo A, Gaona Villarreal LNG, editors. San Antonio de la Punto; 2011;33.
67. Carbajal Acona Á, Pinto Fontanillo JA. El desayuno saludable. Primera. Madrid: Instituto de salud publica; 2005. 60 p.
68. ECLAP. Cocineros [Internet]. Castilla y León; 93 p. Available from: [www.eclap.jcyl.es](http://www.eclap.jcyl.es)
69. Franco D. Sopas y Caldos [Internet]. Buenos Aires; 2011. 6 p. Available from: [www.alimentosargentinos.gob.ar](http://www.alimentosargentinos.gob.ar)
70. Vásquez de Berganza VE. Formulación y aceptabilidad de preparaciones comestibles a base de moringa oleífera. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2004.
71. Alvarez Burbano ZF, Tusa Manzo ER. Elaboración de pan dulce precocido enriquecido con harina de quinua. Universidad técnica del Norte; 2009.
72. Andrade Yáñez AS, Rivadeneira Vázquez JL. Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de aglutinantes naturales, mucílago de cadillo negro y mucílago de nopal como clarificantes. Universidad técnica del Norte; 2010.
73. Arévalo Fuentes CJ, Catacuamba Catacuamba H. Mejoramiento de la calidad de harinas de trigo mediante la adición de Harina de Haba (Vicia fava L.) y de panela como edulcorante. Universidad técnica del Norte; 2007.
74. Vergara Hinostroza C. Estudio , Aplicación y evaluación de una técnica metodológica de respuesta objetiva para el análisis sensorial de trucha ahumada en frío. Universidad Austral de Chile; 2007.
75. Catania C, Avagnina S. El análisis sensorial. INTA. Curso superior de degustación de vinos. Mendoza; 2007. 21 p.
76. Ibáñez N, Vega F. El papel del nutricionista en un servicio de salud hospitalario [Internet]. Universidad Alfonso X el Sabio; 2013. Available from: <http://www.uax.es/publicacion/el-papel-del-nutricionista-en-un-servicio-de-alimentacion-hospitalario.pdf>
77. Adrià F. Los secretos de El Bulli [Internet]. Ediciones . Castillo J, editor. Recetas, técnicas y reflexiones. Barcelona; 1998. 336 p. Available from: [http://scholar.google.ca/scholar?start=200&q=ferran+adria&hl=fr&as\\_sdt=0#2](http://scholar.google.ca/scholar?start=200&q=ferran+adria&hl=fr&as_sdt=0#2)

78. Montenegro G, Gómez M, Pizarro R, Casaubon G, Peña RC. Implementation de un panel sensorial para mieles chilenas. *Cienc e Investig Agrar*. 2008;35(1):51–8.
79. Castro Lucero CA, Díaz Ayala MV. Patrón de consumo y aceptabilidad de galletas hipocalóricas saludables en diabéticos del club del hospital “San Luis de Otavalo.” Universidad técnica del Norte; 2014.
80. Grández Gil G. Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Universidad de Piura; 2008.
81. González Raurich M, Sanz Calvo M. Caracterización sensorial y fisicoquímica de manzanas reineta y pera conferencia, figuras de calidad en Castilla y León. PhD Proposal. Universidad de León; 2015.
82. González Regueiro V, Rodeiro Mauriz C, Sanmartín Fero C, Vila Plana S. Introducción al análisis sensorial Estudio hedónico del pan en el IES Mugarodos. SGAPEIO. 2014;26.
83. Ventura Santos S. Manual de técnicas culinarias para el área de alimentación y dietas del hospital nacional de San Rafael de Santa Tecla. Salvador: ITCA– FEPA; 2013. 104 p.
84. Pérez Oreja N, Mayor Rivas G, Navarro Tomás VJ. Técnicas culinarias. Primera. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.; 2002. 217 p.
85. Carbajal Azcona Á. Manual de nutrición y dietética [Internet]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2013. 1-367 p. Available from: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>
86. Oriol S, Torrallardona D, Pérez J. Influencia de la percepción sobre el consumo voluntario en lechones: Palatabilidad de las materias primas en piensos de iniciación. *FEDNA*. 2012;143–70.
87. Merlano Medrano S. Sinergia en el ambiente de trabajo. Majibacoa; 2011.
88. 152-1985 CS. Norma del codex para la harina de trigo. 1995. p. 1–4.
89. Cruz Suárez E, Villareal Colmenares H, Tapia Salazar M, Nieto López MG, Villarreal Cavazoz DA, Ricque Marie D. Manual de Metodologías de digestibilidad in vivo e in vitro para ingredientes y dietas para camarón. Universida. San Nicolas de los Garza; 2008. 246 p.
90. Rayas Daarte P, Romero Baranzini AL. Fibra a base de frutas, vegetales y cereales: función de salud. *Rev Mex Agronegocios*. 2008;23:613–21.
91. Escudero Álvarez E, González Sánchez P. La fibra dietética. *Nutr Hosp*. 2006;21:61–72.

92. Matos Chamorro A, Chambilla Mamani E. Importancia de la fibra dietética , sus propiedades funcionales en la alimentación humana. *Cienc y Tecnol Aliment*. 2010;1(1):4–17.
93. Extracción con soluciones neutra y alcalina para el aislamiento de fibra soluble e insoluble a partir de salvado de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen.). Ligarda Samanez, Carlos A Repo-Carrasco, Ritva Encina Zelada, Christ R Herrera Bernabé, Iván Quinde Axtell, Zory. 2012;78(1):53–64.
94. Chancusig Carrera SE. Incidencia de la harina de quinua germinada (*Chenopodium quinoa*) en las propiedades nutricionales del fideo [Internet]. Universidad técnica del Norte; 2014. Available from: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2689>
95. Aguirre Aramendia M. Para análisis discriminativo de productos. Universidad Pública de Navarra; 2011.
96. García O, Mazzarri C, Miriam PC, Jorge RR, Carmen API Del. Caracterización físico químicas y propiedades funcionales de la harina obtenida de granos de *Cajanus cajan* sometidos a diferentes procesamientos. *Rev Cient UDO Agrícola*. 2012;12(4):919–28.
97. Bilbao Reboredo T, Hampe Amador S, Addae Smith R, Puerta García F, Ledesma Rivera L. Ocurrencia de tóxico naturales en frijol colorado ( *Phaseolus vulgaris* ) y arveja ( *Pisum sativum* ). Efecto del tiempo de almacenamiento y los tratamientos caseros. *Rev Fac Agron Univ Nac Medellin*. 2000;53(1):901–12.
98. Aguilera Gutiérrez Y. Harinas de leguminosas deshidratadas: Caracterización nutricional y valoración de sus propiedades tecno-funcionales. Universidad Autonoma; 2009.
99. Cervilla NS, Mufari JR, Calandri EL, Guzman CA. Perdidas nutricionales durante la cocción de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd bajo presión de vapor. *Nutr Clin y Diet Hosp*. 2014;34(1):72–6.
100. Proteínas. Available from: [http://www.uco.es/master\\_nutricion/nb/Krause/proteinas.pdf](http://www.uco.es/master_nutricion/nb/Krause/proteinas.pdf)
101. Cutullé B, Berruti V, Campagna F, Colombaroni MB, Robidarte MS, Wiedemann A, et al. Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz y lenteja (*Gallentinas*). *Diaeta* [Internet]. 2012;30(138):25–31. Available from: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=626096&indexSearch=ID>

102. Hernández Ángel MG. Evaluación de la incorporación de harina de Mezquite (*Prosopis laevigata*) y otras leguminosas habas (*Vicia faba* L.), garbanzo (*Cicer arietinum* L.) en la elaboración de galletas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2014.
103. Efectos de la sustitución de harina de trigo por una proporción de la mezcla harina de cascara de papa: Harina de papa (*Solanum tuberosum* pps) sobre el color, textura, fibra y aceptabilidad general en galletas dulces. Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.
104. Rodríguez Amaya DB. Carotenoides y preparación de alimentos : La retención de los carotenoides provitamina A en alimentos preparados , procesados y almacenados. Segunda. De Pablo S, editor. Universidade Estadual de Capinas. Campiñas; 1999. 99 p.
105. Fiszman S. Comer: una experiencia sensorial compleja. Dossier Científico. Valencia; 2010.
106. Granito M, Pérez S, Valero Y. Calidad de cocción , aceptabilidad e índice glicémico de pasta larga enriquecida con leguminosas. *Rev Chil Nutr.* 2014;41(8):425–32.
107. Benítez B, Archile A, Rangel L, Ferrer K, Barboza Y, Márquez E. Composición proximal, evaluación microbiológica y sensorial de una galleta formulada a base de harina de yuca y plasma de bobino. *Interciencia.* 2008;33(1):61–5.
108. Granito M, Valero Y, Zambrano R. Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar. *Arch Latinoam Nutr.* 2010;60(1):85–92.
109. Zucconi Y. Panificación con harina de lentejas. *Journal of Chemical Information and Modeling.* Universidad Fasta; 2013.
110. García E, Bach L. Preferencias y aversiones alimentarias. *Anu Psicol.* 1999;30(2):55–77.

## **Apéndice**

## Apéndice 1. Ficha de recolección de datos

### Ficha de evaluación sensorial de la harina pre cocida de pajuro

**Edad:**

**Sexo:**

**Fecha:**

**Profesión:**

**Instrucciones:** La presente encuesta tiene como objetivo determinar la aceptabilidad de la harina pre cocida de pajuro en la elaboración de alimentos nutritivos para consumo humano. A continuación se le presenta algunas propiedades a evaluar. Por favor marque (I) su juicio sobre esta muestra.

#### **MUESTRA: 1**

**Color**


  
 No aceptable Muy aceptable

**Olor**


  
 No aceptable Muy aceptable

**textura**


  
 No aceptable Muy aceptable

**Sabor**


  
 No aceptable Muy aceptable

**Aceptabilidad en general**


  
 No aceptable Muy aceptable

Observaciones:

-----  
-----  
-----  
-----

Recomendaciones

-----  
-----  
-----  
-----

¡GRACIAS POR TU PARTICIPACION!

## **Apéndice 2. Consentimiento Informado**

### **Prueba de aceptabilidad de las preparaciones con harina de pajuro**

Hola, nuestros nombres son Pamela Tarazona Bardalez y Thalia Alarcon Paucar, bachilleres de Nutrición Humana. Este cuestionario tiene como propósito determinar la aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) por profesionales de alimentos en preparaciones culinarias para consumo humano, Lima – Perú, 2015 Su participación es totalmente voluntaria y no será obligatoria llenar dicha encuesta si es que no lo desea. Si decide participar en este estudio, por favor responda el cuestionario, así mismo puede dejar de llenar el cuestionario en cualquier momento, si así lo decide.

Cualquier duda o consulta que usted tenga posteriormente puede escribirnos a [pamel\\_4574@hotmail.com](mailto:pamel_4574@hotmail.com) o [thalia9\\_93@hotmail.com](mailto:thalia9_93@hotmail.com).

**He leído los párrafos anteriores y reconozco que al llenar y entregar este cuestionario estoy dando mi consentimiento para participar en este estudio.**

### Apéndice 3. Carta de autorización de los panelistas



*Una Institución Adventista*

Ñaña, Lima, 08 de Septiembre de 2015

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

A QUIÉN CORRESPONDA

Mediante la presente presentamos a las investigadoras **Pamela Tarazona Bardalez**, con DNI 47404357, **Thalía Alarcón Paucar**, con DNI 47606847 y a su asesor **Dr. Alfredo Rodrigo Matos Chamorro**, con DNI 10830067 de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Nutrición Humana, Universidad Peruana Unión, Lima.

Con la investigación titulada: "**Determinación de la aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) en la preparación de alimentos nutritivos para consumo humano**". Requisito para optar el título profesional de Licenciatura en Nutrición Humana por la Universidad Peruana Unión.

Después de haber revisado el protocolo de investigación, se otorga la autorización para que pueda desarrollar la evaluación sensorial de las preparaciones a base de pajuro con los docentes de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Unión, Lima, durante el año académico 2015.

Agradecemos anticipadamente, el apoyo que pueda brindar a los investigadores, a fin de concluir satisfactoriamente este proceso, los resultados obtenidos serán difundidos por los canales correspondientes.

Atentamente,

Dra. María Vallejos Atalaya  
Presidenta  
Comité de ética

## Apéndice 4. Solicitud para la autorización del uso del laboratorio de Nutrición Humana

Ñaña, 17 de diciembre de 2015

Magister  
**María Alina Miranda Flores**  
Directora de la E.P. Nutrición Humana  
Universidad Peruana Unión  
Ñaña.-

Estimada magister Miranda:

Es grato dirigirnos a usted para saludarle, deseándole bendiciones y éxitos en la labor que desempeña.

Asimismo, solicitarle acceder al Laboratorio de Nutrición Humana en calidad de uso sin costo alguno para la realización de nuestro proyecto de tesis titulado: "Determinación de la aceptabilidad del Pajuro *Erythrina Edulis* en preparaciones nutritivas para el consumo humano", por motivo a que el proyecto consta de una preparación de alimentos y utilización de utensilios (balanzas, cocina), por lo cual las fechas a utilizar serían los días 21 y 22 de diciembre.

Conocedores de su espíritu de colaboración. Agradecemos su atención, Dios la bendiga.

Atentamente,



FIRMA  
PAMELA TARAZONA BARDALEZ



FIRMA  
THALÍA ALARCÓN PAUCAR



## Apéndice 5. Preparaciones culinarias

### Crema de pajuro (1 porción)

- 20 g de harina de pajuro
- 15 g de harina de maíz
- 5 g de aceite
- 1 g de ajos
- 250 ml de agua
- 1 unidad de huevo
- Sal y orégano

### Preparación

Realizar un aderezo con aceite y ajos, agregar el agua y hacer hervir por 15 a 30 minutos, añadir las harinas disueltas en agua y dejar hervir por unos 4 minutos, luego agregar el huevo y dejar cocer por unos 3 minutos más agregar sal y orégano al gusto.

### Información nutricional

Nombre del Alimento	Peso	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Grasa (g)	Carbohidratos (g)
Harina pre cocida de pajuro	15.0	52.4	2.7	0.2	10.0
Huevo de gallina	20.0	28.2	2.7	1.7	0.4
harina de maíz	10.0	32.5	0.9	0.7	7.1
Aceite vegetal	3.0	26.5	0.0	3.0	0.0
Ajos	2.0	2.6	0.1	0.0	0.6
<b>Total</b>		142.2	6.4	5.5	18.1

## Tortilla de verduras

### Ingredientes

- 10 g de zanahoria
- 5 g de cebolla
- 10 gr de espinaca
- 10 g de harina de pajuro
- 10 g de harina de maíz
- 30 g de huevo
- 1 cucharada de aceite
- Sal y orégano a gusto

### Preparación

Cortar en tiras, la cebolla, zanahoria y espinaca. En un bol añadir las verduras picadas, las harinas y el huevo, mezclar hasta lograr una masa homogénea, por último agregar sal y orégano al gusto. Freír en una sartén.

### Información nutricional

Nombre del Alimento	Peso	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Grasa total (g)	Carbohidratos (g)
Harina de pajuro	10	34.9	1.8	0.1	6.7
Aceite vegetal	5.0	44.2	0.0	5.0	0.0
Zanahoria	10.0	4.1	0.1	0.1	0.9
Cebolla	5.0	2.5	0.1	0.0	0.6
Espinaca	10.0	3.2	0.2	0.1	0.6
Harina de maíz	10.0	32.5	0.9	0.7	7.1
Huevo de gallina	30.0	42.3	4.1	2.5	0.5
Total		163.7	7.0	8.4	16.5

## Pastel de papa

### Ingredientes

- 1 unid papa
- 30 g huevo
- 10 g de aceite
- 10 g de harina de pajuro
- 10 g de harina de maíz
- 30 g de queso fresco
- Sal al gusto

### Preparación

Cocinar las rodajas de papa en agua hirviendo hasta que estén cocidas. Engrasar un molde y colocar una capa de papas. Esparcir encima queso fresco y sazonar con sal. Repetir otra capa de papas y terminar con queso fresco. Rociar todo con aceite. Aparte, batir ligeramente los huevos en un recipiente, agregar harina y mezclar. Llevar al horno precalentado a 350°C por 25 a 30 minutos hasta que cuaje.

### Información nutricional

Nombre del Alimento	Peso	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Grasa total (g)	Carbohidratos (g)
Harina de pajuro	10.0	34.9	1.8	0.1	6.7
Papa blanca	50.0	48.5	1.1	0.1	11.2
Huevo de gallina	30.0	42.3	4.1	2.5	0.5
Aceite vegetal de maíz	5.0	44.2	0.0	5.0	0.0
Harina de maíz	10.0	32.5	0.9	0.7	7.1
Queso fresco de vaca	30.0	79.2	5.3	6.0	1.0
Total		281.6	13.07	14.36	26.6

**Galletas de pajuro (1 porción)**

- 15 g de harina de pajuro
- 15 g harina de trigo
- 15 g de azúcar
- 10 g de mantequilla
- 2 ml esencia de vainilla
- 3 ml de aceite

**Preparación**

Mezclar los ingredientes como el azúcar, mantequilla y vainilla, amasar hasta quedar homogéneo. Cubrir con un mantel y dejar reposando por media hora. Con un rodillo extender la harina y moldear. Untar con aceite un molde y colocar por separados la masa, hornear por 45 minutos.

**Información nutricional**

<b>Nombre del Alimento</b>	<b>Peso</b>	<b>Energía (kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Grasa total (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>
Harina de pajuro	15.0	52.4	2.7	0.2	10.0
Harina de trigo	10.0	35.4	1.1	0.2	7.6
Azúcar rubia	10.0	35.4	1.1	0.2	7.6
Aceite vegetal	3.0	26.5	0.0	3.0	0.0
Mantequilla	10.0	36.7	0.1	4.1	0.0
<b>Total</b>		186	5.0	7.7	25.2

**Alfajor de pajuro (1 porción)**

- 10 g de mantequilla
- 10 g de azúcar
- 30 g yema de huevo
- 10 g harina de pajuro
- 10 g de maicena
- 1 Cucharadita de polvo de hornear
- 5 g de manjar

**Preparación**

Mezcla la margarina con el azúcar hasta obtener una crema suave, añadir la yema de huevo. Llegados a este punto, precalienta el horno a 180°C. Añadir las harinas previamente tamizada junto con el polvo de hornear, empezar a amasar con las manos, hacerlo hasta obtener una masa consistente, espesa y sin grumos. Luego, extender con un rodillo dejando un grosor de 0.5cm. Corta círculos medianos, de unos tres o cuatro centímetros de diámetro, y colocarlo sobre la bandeja de horno previamente enharinada. Hornea los alfajores durante 5-7 minutos aproximadamente, hasta que los círculos estén ligeramente dorados. Es importante que no las dores en exceso porque entonces quedarán crujientes y no blandas. Cuando estén listas, retirar del horno y deja que se enfríen, finalmente unta manjar blanco.

**Información nutricional**

<b>Nombre del Alimento</b>	<b>Peso</b>	<b>Energía (kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Grasa total (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>
Harina de pajuro	10.0	34.9	1.8	0.1	6.7
Mantequilla	5.0	36.5	0.1	4.1	0.0
Azúcar rubia	10.0	38.0	0.0	0.0	9.7
Clara de huevo	30.0	15.3	3.3	0.1	0.2
Maicena	10.0	36.3	0.0	0.0	9.1
Manjar	5.0	16.0	0.4	0.4	2.8
Total		176.9	5.6	4.6	28.6

## Flan de pajuro

### Ingredientes

- 100 ml de leche
- 15 g de harina de pajuro
- 10 gr de maicena
- 20 g de azúcar
- 30 g de zapallo
- 2g Vainilla

### Preparación

Licuar el zapallo y añadir en bol junto a la leche, harina de pajuro y maicena disuelta en agua, toda la preparación deber ser sometida cocción por 20 a 30 minutos, finalmente agregar el azúcar y la vainilla. En una sartén hacer el caramelo con azúcar y colocar en la flanera posteriormente agregar la preparación y llevarlo a refrigeración por 1 hora.

### Información nutricional

Nombre del Alimento	Peso	Energía (kcal)	Proteínas (g)	Grasa total (g)	Carbohidratos (g)
Harina de pajuro	15.0	52.4	2.7	0.2	10.0
Zapallo	30.0	7.8	0.2	0.1	1.9
Azúcar rubia	20.0	76.0	0.0	0.0	19.4
Maicena	10.0	36.3	0.0	0.0	9.1
Leche evaporada descremada	50.0	39.0	3.9	0.5	5.3
Total		211.5	6.8	0.8	45.8

### **Bebida de pajuro y quinua (1 porción)**

- 15 g de harina de pajuro
- 15 g de quinua
- 250 ml de agua
- 15 g de azúcar
- Canela y clavo de olor

### **Preparación**

Remojar la quinua, hervir el agua por 15 a 30 minutos junto con la canela y el clavo de olor, disolver en agua la harina de pajuro y agregar al agua junto con la quinua. Dejar hervir por 5 minutos, agregar la canela y el clavo de olor.

### **Información nutricional**

<b>Nombre del Alimento</b>	<b>Peso</b>	<b>Energía (kcal)</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Grasa total (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>
Harina de pajuro	15.0	52.4	2.7	0.2	10.0
Avena, hojuela cruda	10.0	32.6	1.3	0.4	7.2
Quinua	20.0	68.6	2.7	1.2	13.3
Azúcar rubia	15.0	57.0	0.0	0.0	14.6
<b>Total</b>		<b>210.6</b>	<b>6.8</b>	<b>1.7</b>	<b>45.1</b>

## Apéndice 6. Análisis proximal de la harina precocida de pajuro

*Tabla 12*

Análisis proximal de macronutrientes pajuro, proveniente de San Pablo, Cajamarca

Información nutricional por cada 100 g	
Energía total	349.2
Proteína	18
Carbohidratos	66.6
Grasas	1.2
Humedad	9.4
Cenizas	4.8
% Kcal. Provenientes de los macronutrientes	
Carbohidratos	76.3
Grasas	3.1
Proteína	20.6

En el análisis proximal descrito en la tabla 6, se encontró que por cada 100 g, la harina pre cocida de pajuro posee 349.2 kcal; respecto a contenido de macronutrientes se encontró en mayor porcentaje los carbohidratos con un 66.6%, seguido por las proteínas con un 18%, por último las grasas con 3.1%.

## Apéndice 7. Informe del laboratorio del análisis proximal de la harina precocida de pajuro



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 008879 - 2015**

**SOLICITANTE** : THALIA ALARCON PAUCAR  
**DIRECCIÓN LEGAL** : MONTE DE ÑAÑA MZ. A LOTE 30 - LURIGANCHO - LIMA  
**RUC**: --- **Teléfono**: ---  
**PRODUCTO** : HARINA DE PAJURO  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 504,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno cerrada  
**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-005678 -2015  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11/12/2015  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : 3 Meses, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE** : N.A.

ENSAYO	RESULTADO
1.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	76,3
2.- % Kcal. proveniente de Grasa	3,1
3.- % Kcal. proveniente de Proteínas	20,6
4.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	4,8
5.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	349,2
6.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	18,0
7.- Carbohidratos(g / 100 g de muestra original)	66,6
8.- Grasa(g / 100 g de muestra original)	1,2
9.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	9,4

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- AOAC 923.03 Cap.32 Ed. 19 Pág. 2 2012
- 5.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 6.- AOAC 920.87 Cap. 32 Ed. 19 Pág. 14 2012
- 7.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 8.- AOAC 922.03 Cap. 32 Ed. 19 Pág. 5 2012
- 9.- AOAC 925.10 Cap. 32 Ed. 19 Pág. 1 2012

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 11/12/2015 Al 22/12/2015.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 008879 - 2015

Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**

**N° 008879 - 2015**

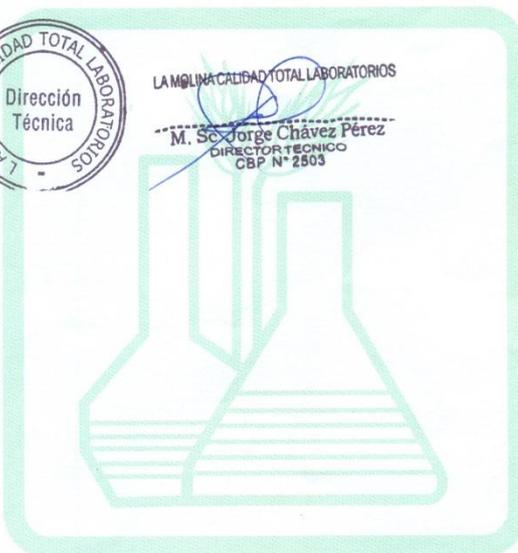
**ADVERTENCIA :**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA

La Molina, 22 de Diciembre de 2015



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
 M. Sc. Jorge Chávez Pérez  
 DIRECTOR TÉCNICO  
 CBP N° 2503



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

## Apéndice 8. Evidencias fotográficas





