



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA  
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

**Determinación químico-bromatológica de semillas secas de *Lupinus mutabilis* (tarwi) que crece en la provincia de aymaraes-apurimac.**

Presentado por:

**CARPIO HERNANDEZ, WILDER ANTHONY**

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **0%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 25 de Julio de 2023

.....  
Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Determinación químico-bromatológica de semillas secas de  
*Lupinus mutabilis* (*tarwi*) que crece en la provincia de  
Aymaraes-Apurímac.

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

TESIS

Autor

BACH. CARPIO HERNANDEZ WILDER ANTHONY

Ica, Perú

2023

## **DEDICATORIA**

A mi Dios todopoderoso y a mi madre la Virgen María Santísima por ser guía encada día de mi vida.

A mis padres, por su apoyo constante, por sus enseñanzas y valores inculcados a lo largo de mi vida, que con humildad y mucho trabajo, lograron formarme profesionalmente, a ellos eternamente agradecidos.

A mi abuelito en el cielo, hombre con muchos valores que siempre me apoyo y estaré eternamente orgulloso de su persona.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, a mis padres, mi familia por su apoyo incondicional, a mis doctores en general de mi hermosa facultad de farmacia y bioquímica, por su gran apoyo a lo largo de mi carrera, dándome a entender en cada clase escuchada lo hermoso que es esta carrera y su importancia profesional del Químico farmacéutico para el bienestar y salud de la sociedad.

A mi asesor mi gran amigo y respetado Dr. Mario Leonardo Guevara Escalante, por su apoyo constante durante la elaboración de mi proyecto de tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |      |
|---|------|
| Dedicatoria   | ii   |
| Agradecimientos                                     | iii  |
| Índice de contenidos                                | iv   |
| Índice de tablas                                    | v    |
| Índice de figuras                                   | vi   |
| Resumen   | vii  |
| Abstract  | viii |
| I. INTRODUCCIÓN                                     | 9    |
| II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA                         | 22   |
| 2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación           | 22   |
| 2.2 Población y muestra                             | 22   |
| 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 22   |
| 2.4 Análisis de datos                               | 35   |
| 2.5 Aspectos éticos                                 | 36   |
| III. RESULTADOS                                     | 37   |
| IV. DISCUSIÓN                                       | 47   |
| V. CONCLUSIONES                                     | 49   |
| VI. RECOMENDACIONES                                 | 50   |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                     | 51   |
| VIII. ANEXOS  | 54   |

## Índice de cuadros

|   |           |
|---|-----------|
| <b>cuadro 1. Determinación de humedad</b>               | <b>37</b> |
| <b>Cuadro 2. Determinación de cenizas totales</b>       | <b>38</b> |
| <b>Cuadro 3. Determinación de proteína cruda</b>        | <b>39</b> |
| <b>Cuadro 4. Determinación de grasas</b>                | <b>40</b> |
| <b>Cuadro 5. Determinación de carbohidratos totales</b> | <b>41</b> |
| <b>Cuadro 6. Determinación de fibra</b>                 | <b>42</b> |
| <b>Cuadro 7. Determinación de celulosa</b>              | <b>43</b> |
| <b>Cuadro 8. Determinación de hemicelulosa</b>          | <b>44</b> |
| <b>Cuadro 9. Determinación de lignina</b>               | <b>45</b> |
| <b>Cuadro 10. Determinación de minerales</b>            | <b>46</b> |

## **Índice de figuras**

|  |    |
|--|----|
| <b>figura 1.</b> La pirámide nutricional y las leguminosas (legumbres) | 13 |
| <b>Figura 2.</b> taxonomía   | 14 |
| <b>Figura 3.</b> Valores nutricionales del grano de tarwi.             | 16 |

## **Resumen**

**Título:** Determinación químico-bromatológica de semillas secas de *Lupinus mutabilis* (*tarwi*) que crece en la provincia de Aymaraes-Apurímac.

**Objetivo:** Identificar los componentes nutricionales de la semilla de *Lupinus mutabilis* (*tarwi*)

**Método:** Los pasos fueron la recolectar, seleccionar, secado, determinación y realización de análisis como determinación del rendimiento, análisis físicos y químicos.

**Resultados:** Cuadro Nº 1, Determinación del porcentaje de humedad, valores promedio de 35,13 a 35,14%. Cuadro Nº 2, determinación de las cenizas, valores promedio de 1,24 a 1,28%. Cuadro Nº 3, determinación de las proteínas, valores promedio de 18,69% a 18,88%. Cuadro Nº 4, determinación de grasas valores promedio de 0,81 a 0,84%. Cuadro Nº 5, determinación de carbohidratos totales, valores promedio de 52,13 a 52,15%. Cuadro Nº 6, determinación de fibra valores promedio de 47,9 a 48,7%. Cuadro Nº 7, determinación de celulosa de la muestra, valores promedio de 23,5 a 24,4%. Cuadro Nº 8, determinación de hemicelulosa, valores promedio de 13,7 a 14,8%. Cuadro Nº 9, determinación de lignina valores promedio de 11,4 a 11,9%. Cuadro Nº 10, determinación de minerales (hierro y calcio) valores promedio de 80,0 a 81,0 ppm para el primero y de 17,0 a 18,0 ppm para el segundo.

**Conclusiones:** El consumir estas leguminosas en nuestra dieta humana da una importante y equilibrada fuente de nutrientes, con la importancia de tener una baja cantidad de grasas, En lo encontrado en este presente trabajo de investigación, es un nivel bajo y apropiado de grasas, lo que lo hace un alimento muy necesario en nuestra dieta.

**Palabras clave:** *Lupinus mutabilis*, Tarwi, leguminosa, composición nutricional.

## **Abstract**

**Title:** Chemical-bromatological determination of dry seeds of *Lupinus mutabilis* (tarwi) that grows in the province of Aymaraes-Apurimac.

**Objective:** Identify the nutritional components of the seed of *Lupinus mutabilis* (tarwi)

**Method:** The steps were to collect, select, dry, determine and carry out analyzes such as performance determination, physical and chemical analyses.

**Results:** Table № 1, Determination of the humidity percentage, average values from 35.13 to 35.14%. Table № 2, determination of ashes, average values from 1.24 to 1.28%. Table № 3, protein determination, average values from 18.69 to 18.88%. Table № 4, determination of fat average values from 0.81 to 0.84%. Table № 5, determination of total carbohydrates, average values from 52.13 to 52.15%. Table № 6, fiber determination average values from 47.9 to 48.7%. Table № 7, determination of cellulose in the sample, average values from 23.5 to 24.4%. Table № 8, determination of hemicellulose, average values from 13.7 to 14.8%. Table № 9, determination of lignin average values from 11.4 to 11.9%. Table № 10, determination of minerals (iron and calcium) average values of 80.0 to 81.0 ppm for the first and 17.0 to 18.0 ppm for the second.

**Conclusions:** Consuming these legumes in our human diet provides an important and balanced source of nutrients, with the importance of having a low amount of fat. In what was found in this present research work, it is a low and appropriate level of fat, which which makes it a very necessary food in our diet.

**Keywords:** *Lupinus mutabilis*, Tarwi, legume, nutritional composition.

## I. INTRODUCCIÓN.

El tarwi *Lupinus mutabilis* L. es una leguminosa anual originaria de los Andes centrales que ha sido desatendida en su cultivo, difusión, investigación y consumo a nivel local y nacional. Tiene un alto valor nutritivo con un índice de 42.2% de proteína en semillas secas y 20% de aceite en semillas (1). Debido a que se adapta a suelos altos y fríos, se cultiva en altitudes de hasta 4.000 metros sobre el nivel del mar, los alcaloides de las semillas pueden ser utilizados para el control de parásitos intestinales en ovinos, es una leguminosa con la capacidad para fijar nitrógeno en el suelo haciéndolo apto para otros cultivos y se utilice como abono verde, se produce y consume a nivel nacional. En los últimos años según un informe del Ministerio de Agricultura de 2012 la superficie sembrada de cultivos de Tarwi es de 9657 hectáreas con un rendimiento de hasta 1216 kilogramos por hectárea, lo que demuestra que este cultivo se encuentra en un período de constante apogeo <sup>(1)</sup>.

Aunque se ha cultivado durante muchos años, todavía existe la necesidad de encontrar variedades adaptables a otros medios ambientales de cultivo para seleccionar variedades con mejores propiedades agronómicas y mayores rendimientos, lo que ayudará a aumentar los rendimientos, el nivel económico e ingresos económicos de los agricultores de la zona.

Actualmente, el cultivo de tawi es de gran importancia económica para los agricultores de varias comunidades, y cada año aumenta el área de cultivo debido a la demanda del grano en el mercado local, lo que significa que genera ingresos para los agricultores.

Este estudio contiene información sobre los parámetros de rendimiento de las 2 variedades de tarwi inoculadas, porcentaje de emergencia, altura de la planta, longitud del fruto, fecha de floración, fecha de madurez, de cosecha, número de frutos por inflorescencia, peso fresco de hoja, peso fresco de nódulo de raíz, peso de 100 semillas y rendimiento de semilla seca.

Además, es muy importante mencionar la capacidad que tiene esta leguminosa de fijar una cantidad considerable de nitrógeno atmosférico por lo que es tan buena para la rotación de cultivos en las regiones andinas, restaurar la fertilidad del suelo y evitar que esta planta se pierda con el tiempo <sup>(1)</sup>.

Fue así como se inició la investigación, por sugerencia de los docentes de la Universidad Andina de Fomento, se planeó investigar dos variedades de Tarwi e inocularlas con diferentes fuentes de *Bradyrhizobium* en condiciones de montaña.

Los antecedentes internacionales a presentar son los correspondientes a:

- Según Plata (2016), en su trabajo de investigación, titulado “Comportamiento en la producción agrícola de dos variedades de tarwi (*lupinus mutabilis* sweet), bajo tres densidades de siembra en la comunidad Marka Hilata Carabuco, la Paz” el objetivo fue evaluar el comportamiento en cultivos de dos Variedades de Tarwi en tres densidades de siembra. Arambarri A. Et Al. Estudiaron 32 especies de arbustos y árboles medicinales de la región árida de Argentina, mencionando a *Parkinsonia aculeata* L, como importante especie empleada en medicina tradicional.
- Quiko (2017), u trabajo de investigación "Evaluación y selección de 93 líneas de Tavi (*lupinus mutabilis* sweet) para rendimiento de grano en condiciones K'ayra-Cusco" tuvo como objetivo seleccionar líneas de Tarwi con alto rendimiento de grano basado en componentes principales y ciclos de crecimiento tempranos. Entre ellas, 93 cepas tuvieron un rendimiento promedio de 1.903,89 kg/ha, de las cuales la cepa CTC-16 tuvo el rendimiento más alto con 3.500 kg/ha y la cepa CTC-156 tuvo el rendimiento más bajo con 500 kg/ha. . . Para rendimientos en base a sus principales componentes, el promedio de ramas por planta es de 7 ramas. La línea con mayor número de ramales fue CTC-16, con 11 ramales por planta, y la línea con menor número de ramales fue CTC-156, con 4 ramales por planta. El promedio de vainas en el eje principal es de 15 vainas por planta. Los pods que lograron el mayor número pertenecieron a la serie CTC-16 con diecinueve vainas y la línea CTC-156 con 6 vainas, alcanzó el menor número.
- Aguilar (2016), En su investigación “Rendimiento de grano y capacidad simbiótica de once accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet), en condiciones de Otuzco - La Libertad”. Cuyo tenor principal fue determinar qué rendimiento y capacidad de simbiosis hay de 11 cultivos de este grano, del que se obtuvo un resultado que fue promedio de tarwi seco de las once accesiones evaluadas, 29 con 1435 kg /ha. Con un rango de variación que estuvo entre 1190 y 1796 kg /ha.
- Elizalde A. Et Al. Estudiaron los factores antinutricionales de las semillas, describiendo a los principales como: antigénicos, saponinas, oligosacaridos, inhibidores de proteasas, lectinas, ácido fítico.

- Riera M. En la ciudad de Ambato, Ecuador, estudió la acción fuertemente quelante del ácido fítico como factor antinutricional en granos andinos y su incidencia en la baja biodisponibilidad de minerales.
- Quinteros A. En la ciudad de Tarapoto, estudió el contenido de calcio, magnesio, hierro, fósforo y zinc en leguminosas crudas y sometidas a distintos procesos de cocción, determinando que los procedimientos de cocción aplicados a las legumbres reducen el contenido mineral.

### **Justificación**

Este estudio busca determinar los componentes nutricionales de la semilla de *Lupinus mutabilis* (tarwi), procedente de la provincia de Aymaraes, como una alternativa en la alimentación, por su posible gran aporte nutritivo y energético, en proteínas, vitaminas y minerales presentes en estas leguminosas, con el fin de ser empleada para con fines nutricionales, al ser un recurso natural al alcance de la población.

### **Importancia**

El presente trabajo pretende determinar los componentes químico bromatológicos de la semilla de *Lupinus mutabilis* (tarwi), procedente de la provincia de Aymaraes, como una gran alternativa en la alimentación, por su aporte nutritivo y energético, en proteínas, vitaminas y minerales presentes en las leguminosas, con el fin de ser empleada nutricionalmente, al ser un recurso natural al alcance de la población.

### **Problema principal**

¿Cuál es la composición químico-bromatológica de semillas secas de *Lupinus mutabilis* (tarwi), que crece en la provincia de Aymaraes- Apurímac?

## **BASES TEÓRICAS**

Las leguminosas

Tienen alto valor proteico, los aminoácidos que no se encuentran en los cereales son aportados las legumbres, por eso los nutricionistas recomiendan la combinación de éstos dos elementos alimentarios. <sup>(1)</sup>

Las semillas de leguminosas pertenecen a la subfamilia de las papilionáceas. Conformada por los siguientes géneros *Phaseoleae*, *Viciae*, *Glycineae*, *Diocleae*, y *Lupineae*, son proteaginosas, sus semillas tienen un alto índice de proteínas, de las cuales se puede mencionar a; la soja, el maní (*Glycineae*), el haba, el haba menor y el guisante (*Viciae*), la judía (*Phaseoleae*) y el altramuza (*Lupineae*). Pueden ser clasificadas como oleaginosas, por tener grandes cantidades de lípidos. Otras semillas también clasificadas como oleaginosas no son legumbres son; el algodón, el maíz y el girasol. Las legumbres tienen un elevado valor proteico y un bajo contenido en lípidos (1).

Las legumbres más consumidas por el ser humano son las lentejas, arvejas, frijoles, judías, pallares, garbanzos, habas, altramuces, habas de soja, todas estas legumbres tienen grandes cantidades de aminoácidos esenciales, pero tienen un déficit en aminoácidos sulfurados, metionina y cisteína. Tiene una fibra de alta calidad y cantidades significativas de cobre, niacina, hierro, tiamina y carotenos (1).

Las legumbres tienen una característica que las hace tan populares entre otras plantas, en sus raíces existe una gran cantidad de microorganismos que son capaces de capturar nitrógeno y así producir sus propios aminoácidos, esto es conocido por los agricultores, ya que después de cosechada la leguminosa pueden sembrar otros cultivos que aprovechen ese nitrógeno (1).

Algunas legumbres tienen un alto contenido de trisacáridos, un tipo de azúcar que es difícil de digerir y fermentar en el intestino grueso lo que sugiere que las legumbres son difíciles de digerir. Para aquellos que no tienen problemas gastrointestinales pueden digerir bien siempre que hayan sido preparados adecuadamente. La preparación de los frijoles es generalmente laboriosa y lleva mucho tiempo, primero se pasa por una etapa de remojo para ablandar los frijoles secos luego a la etapa de cocción donde se acostumbra agregar el resto de los ingredientes del plato a la olla. Esta etapa final también es bastante larga e igualmente importante que la etapa de remojo (2).

Las bondades de las legumbres son amplias y reconocidas, pueden prevenir enfermedades

cardiovasculares y algunos tipos de cáncer (3).

Es muy beneficioso combinar el consumo de legumbres con cereales y no acompañado con carnes y pescado, de esta manera se puede balancear la capacidad nutritiva de ambos alimentos. Las legumbres carecen del aminoácido metionina y los cereales carecen del aminoácido lisina (3).

Las legumbres tienen fibras que contribuyen con la digestión y el tránsito intestinal, esto disminuye la aparición de algunos tipos de cáncer, entre ellos el de colon. La ingesta de las legumbres puede disminuir el colesterol, en mayor proporción el consumo de lentejas, guisantes y judías. Aporta vitaminas del grupo B y minerales (magnesio, potasio y hierro), estos datos nutricionales convierten a las legumbres en un alimento indispensable. <sup>(1)</sup>

Las legumbres tienen algunas sustancias tóxicas, metabolizadas por la propia planta o producto de la contaminación ambiental. Sin embargo, las concentraciones de estas toxinas son bajas y gran parte prácticamente se eliminan con la cocción o por tratamientos térmicos. La genética ha conseguido plantas con elementos tóxicos nulos o casi nulos (1).

Los cinco grupos de alimentos básicos (cereales-legumbres / frutas-verduras / carnes-huevo / lácteos / grasas), deben estar presentes cada día en nuestra alimentación, por ello se muestra en forma gráfica la proporción de consumo para cumplir con las recomendaciones nutricionales.

FIGURA 1

LA PIRAMIDE NUTRICIONAL Y LAS LEGUMINOSAS (LEGUMBRES)



## Tarwi

### Origen y distribución:

Es originario de los andes del Perú, Bolivia, Ecuador, se cultiva también en Colombia, Chile y Argentina (4,5).

### Etimología

También se le conoce también como lupini y lupino amargo, en Colombia y Ecuador se le conoce como “chocho”, norte de Perú se le conoce como **tarwi** o tarhui en la lengua quechua de la zona andina central peruana como tauri; en aymara zona del Lago Titicaca entre Perú y Bolivia. Chuchus muti en la zona quechua de Cochabamba (5).

### Figura 2

#### Taxonomía: <sup>(7)</sup>

---

| <b>Clasificación científica: <i>Lupinus mutabilis</i>.</b> |   |
|--|---|
| <b>Reino:</b>  | <i>Plantae</i>  |
| <b>División:</b>   | <i>Magnoliophyta</i>  |
| <b>Clase:</b>  | <i>Magnoliopsida</i>  |
| <b>Orden:</b>  | <i>Fabales</i>  |
| <b>Familia:</b>  | <i>Fabaceae</i>   |
| <b>Subfamilia:</b>   | faboideae   |
| <b>Tribu:</b>  | Genisteae   |
| <b>Género:</b>   | Lupinus   |
| <b>Especie:</b>  | <i>L. mutabilis</i><br><i>Sweet, 18251</i><br><i>Sinonimia</i><br><i>Lupinus cruckshanksii</i> Hook.2<br><i>Lupinus mutabilis</i> var. <i>mutabilis</i> 3 |

---

### Aspectos botánicos

Es una planta herbácea erguida con tallos leñosos robustos. Alcanza una altitud de 0,8 a 2 metros. Se cultiva principalmente en altitudes entre 2000 y 3800 metros sobre el nivel del mar. Es de gran adaptación al clima frío, capta el nitrógeno y lo deposita en el suelo, además de ser resistente a las plagas (6).

### **Distribución**

El **tarwi en Perú**, es cultivada en muchos departamentos de La Sierra del Perú y Bolivia como Cochabamba y Chuquisaca, con un rendimiento medio de 637 kg/ha, la producción máxima anual es de 1208 toneladas en 1895 hectáreas aproximadamente (ENA, 2008).

### **Composición química.**

En las hojas se encuentra cantidades considerables de flavonoides como: crisoeriol, beta-glucósido de diosmetín, canferol, apigenín, lucenín 2, luteolín, iso-orientín, orientín, glucósido de pilloín, vecenín 2, saponaretín, vitexín e isovitexín.

En el tallo se han identificado beta-amirina triterpenos, beta-amirenona y su acetato; y los esteroides daucosterol y beta-sitosterol (7).

### **Usos y aplicaciones:**

La kiwicha, quínoa y tarwi son alimentos con un alto valor nutricional que no deben faltar en las comidas diarias ya que su consumo ayuda a fortalecer el sistema inmunológico previniendo así el desarrollo de enfermedades infecciosas como la tuberculosis.

De gran valor nutritivo para el ganado por su alto contenido proteico, las hojas y semillas pueden ser utilizadas como forraje para ovinos, bovinos y caprinos especialmente en la estación seca.

En las regiones de las que procede, está descrito el uso de las semillas como comestibles, tras haber sido secadas al sol (7).

Se considera adecuado para niños en crecimiento, mujeres embarazadas o en etapa de lactancia, combinado con quinua o el amaranto puede potenciar el sabor y nutrientes de la leche, la carne, el queso y los huevos. Industrialmente la harina de tarwi se usa 15 % en la panificación, ya que mejora considerablemente el valor proteico y calórico el producto.

- **Alimenticio:**

Para su consumo se debe quitar el sabor amargo, se puede preparar en guisos, puré, salsa, cebiche serrano, sopas (crema de tarwi); guisos (pepián), postres (mazamoras con naranja) y refrescos (jugos con harina de tarwi).

Una de sus principales limitaciones es la presencia de alcaloides en las semillas, pero estos son eliminados por métodos tradicionales haciéndolas aptas para el consumo humano. Con el aporte de la mejora genética se han desarrollado variedades “livianas” sin ninguna dificultad.

- **Agronómica:**

Tiene un gran aporte a la agronomía ya que cuanto preserva la parte fértil del suelo, por medio de la fijación de  $N_2$ , en la floración la planta.

Se incorpora al terreno en forma de abono verde que conduce a una mayor producción de granos, hay mayor disponibilidad de material orgánico, retiene más humedad y da una mejor estructura del suelo. Se han demostrado sus efectos en la reducción de la incidencia del gorgojo de los Andes principal plaga del cultivo de la papa y en la prevención del ataque de insectos a la madera.

- **Nutrición.**

Tienen un alto valor nutritivo, por la presencia de proteínas y aceites, lo cuales constituyen más de la mitad de su peso, un estudio realizado en 300 genotipos diferentes de la tarwi mostró que el contenido de proteína varió del 41 al 51%. El aceite (con contenido inversamente proporcional al aceite anterior) varía del 24 al 14%.

Se puede obtener un polvo con 50% de proteína quitando la cubierta de la semilla y moliéndolas. El tarwi contiene lisina y cistina en cantidades suficientes, pero solo el 23-30% de la metionina requerida para el crecimiento animal óptimo. El aceite de tarwi tiene un color claro por lo que se puede utilizar en el hogar.

Muy parecido a la grasa de cacahuate, rico en ácidos grasos insaturados. Los principales ácidos grasos de las semillas de tawi son: ácido palmítico (13%), ácido oleico (40%) y ácido linoleico (37%), siendo este último esencial. Las semillas no tienen un alto contenido de fibra, pero se cree que son una excelente fuente de minerales (3 Fuente de confianza, 5 Fuente de confianza).

**Figura 3**

**Promedio de niveles nutricionales del TARWI.**

| <b>Parámetro</b> | <b>% Peso (p/p)</b> |
|------------------|---------------------|
| Proteínas        | 44,4 %              |
| Humedad          | 7,6%                |
| Carbohidratos    | 28,1%               |
| Fibras           | 7,0%                |
| Cenizas          | 3,4%                |
| Grasas           | 16,6%               |

**OTROS USOS**

**En la industria panificadora.**

Es usada para la preparación de panes, se estima que su uso alcanza el 15 % de la industria panificadora, esto se debe a que los panes mejoran considerablemente su valor nutricional por el aporte proteico y calórico al producto. Los tallos secos se usan como leña por su gran cantidad de celulosa.

**Control de parásitos**

En la eliminación de pulgas y garrapatas en el ganado, se prepara una mezcla de agua hervida amarga de tarwi, ajeno y hollín, con esta mezcla se baña al ganado afectado y se reitera hasta eliminar todos los parásitos.

**Medicinales.**

- Diabetes

Se usa la harina de hervir hervida sin quitar el amargo, se forma una masa aguada, se cocina con una proporción de agua, esta pasta, se coge con el

extremo de la punta de la cuchara, se consume en ayunas por un mes. Puede lograr desaparecer los síntomas propios de la diabetes.

Un estudio científico de la Universidad San Francisco en Ecuador, comprobó el uso de chocho contra la diabetes, realizaron un estudio clínico de fase II, analizaron el efecto de tarwi crudo respecto de los niveles glucemia e insulinemia en sujetos normales y con disglucemia. Concluyeron que el consumo de tarwi en sujetos sanos, jóvenes, no cambia significativamente la glucemia e insulinemia. Sin embargo, en individuos con disglucemia (100 mg/dL) disminuyó significativamente la glucemia. Un grupo de sujetos consumió soya observándose una disminución significativa de los niveles de insulinemia después de 60 minutos, esto no sucedió en aquellos que no consumieron soya.

- Afecciones renales. Las personas con enfermedad renal se cansan muy rápidamente, a menudo tienen fatiga en las plantas de los pies, se quejan de dolor y calambres en la parte baja de la espalda. Para aliviar y curar estas enfermedades la gente usa agua empapada en alquitrán, a esta agua se agrega sal de cocina calentada en un horno tostador, este líquido tibio se aplica en la parte dolorida se empapa en un paño.

La recuperación completa requiere reposo en cama. Este proceso debe repetirse hasta que esté bien restaurado, tiene el mismo efecto cuando se usa agua creada al cocinar tarwi en el proceso de débito.

- Resaca. En el campo los agricultores beben alcohol etílico de 5 grados en diversas preparaciones durante las fiestas. Los efectos posteriores al consumo de este producto traen consecuencias como: depresión del sistema nervioso, aumento del deseo de beber agua, en general el alcohol etílico es perjudicial para el hígado, todos estos malestares se le conoce como resaca. Para reducir este malestar los agricultores elaboran tauri xuqu, consumen directamente las semillas de tarwi sienten alivio por un corto tiempo.

### **Consumo**

El sabor amargo del chocho se debe a las sustancias alcalinas (sustancias tóxicas) que posee, las cuales se pueden disolver en agua normalmente, estas se eliminan hirviendo primero y luego sumergiendo las semillas en agua corriente continuamente se debe realizar en varios días, las modernas técnicas utilizadas en la industria hacen que este proceso se realice en horas.

Es importante saber, que se han reportado reacciones alérgicas a su consumo, cualquier persona alérgica debe evitar consumir chocho.

Para aquellos que no son alérgicos y quieren intentar curar o aliviar los síntomas de la diabetes es muy importante tener en cuenta que no deben consumir más de 300 gramos por día, porque el consumo excesivo (lupino crudo) causa intoxicación.

### **Repelente**

La parte acuosa y la ceniza de este producto es utilizado como insecticidas que controlan las plagas de innumerables áreas de cultivo tradicional.

Tiene fama de ser muy buen repelente controlando el pulgón y la pulga saltadora (*E. sucrinita*), también como con el gorgojo andino (*P. solani*) en los cultivos de patata. Su parte acuosa amarga del tarwi, se esparce hirviendo sobre el rastrojo para suprimir la puesta de huevos por parte de los gorgojos adultos y así previene su ataque en las primeras etapas del cultivo de la papa.

Las cenizas de la quema de tallos secos de alquitrán se esparcen sobre el follaje de cultivos bien desarrollados, para evitar el ataque del picudo andino y para evitar su aparición, la ceniza se rocía el mismo día de la siembra evitando la puesta de huevos.

Durante la floración y el comienzo de la temporada de crecimiento estas aplicaciones deben espaciarse aproximadamente dos semanas.

Como podemos ver el tarwi tiene un gran valor nutricional y se ha utilizado durante mucho tiempo en agricultura y medicina con muy buenos resultados. Sólo recientemente se ha redescubierto su importancia. Por lo tanto, se debe incluir más a menudo en la dieta y evaluar los resultados.

## **MARCO CONCEPTUAL**

- **Alimento:**

Sustancias que contienen cantidades significativas de nutrientes biodisponibles, su consumo en cantidades y formas normales es seguro,

- **Alimentos básicos:**

Son sustancias que contienen cantidades nutrientes adecuados para el consumo cotidiano, forman parte fundamental de la dieta del ser humano, son los preferidos por los consumidores, su consumo no causa hostigamiento y son difíciles de sustituir.

- **Alimentos funcionales:**

Alimentos, ingredientes alimentarios o productos elaborados cuya acción curativa o preventiva se considera ajena a sus propiedades nutricionales.

- **Leguminosas:**

Grupo de plantas de una misma familia, se prioriza su uso como alimento para humanos y animales, pueden ser cereales (judías soja, habas, lentejas, garbanzos, guisantes, algarrobas altramuces cacahuetes etc.) o forrajes (alfalfa trébol vezas etc.)

- **Nutrición:**

Son procesos biológicos, psicológicos y sociológicos involucrados en la adquisición asimilación y metabolismo de nutrientes por parte de un organismo. Es esencialmente un proceso celular que ocurre continuamente y está determinado por la interacción de factores genéticos y ambientales; Entre los siguientes destacan los factores alimentarios y físicos (clima altitud etc.) biológicos, psicológicos y sociológicos.

- **Nutrimento:**

Sustancia que generalmente proviene de los alimentos y desempeña una o más funciones metabólicas. Actualmente se conocen alrededor de 80 nutrientes. Aunque la fuente de todos los nutrientes son los alimentos, el cuerpo también puede sintetizar poco más de la mitad de ellos si se dispone de los precursores adecuados. Debido a que hay dos fuentes en este caso (alimentaria y sintética), se dice que estos nutrientes son “indispensables” en la dieta; Por el contrario, los nutrientes que el cuerpo no puede sintetizar se consideran “esenciales” en la dieta.

- **Requerimiento nutrimental:**

Es la cantidad mínima de nutrientes que un individuo determinado debe ingerir para mantener una nutrición adecuada. Los requerimientos nutricionales varían de persona a persona dependiendo de la edad, sexo, tamaño y composición corporal, actividad física, estado fisiológico (crecimiento, embarazo, lactancia), estado de salud, etc. salud, genética y lugar de residencia.

- **Sistema biológico:**

Son animales de laboratorio utilizados con fines de investigación en laboratorios especializados.

### **El estudio tuvo como objetivo general**

Evaluar la Composición químico- Bromatológica de la semilla seca de *Lupinus mutabilis* (tarwi), que crece en la provincia de Aymaraes- Apurimac.

### **y como objetivos específicos;**

- Determinar la composición proximal de la semilla *Lupinus mutabilis* (tarwi),  
Cuantificación de aminoácidos y ácidos grasos
- Determinar la presencia de vitaminas y minerales.

Se presenta el informe final de acuerdo a lo siguiente:

### **DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

El Tarwi peruano como producto andino ha sido ignorado por falta de información y promoción de su valor nutritivo y medicinal, el cual ha sido ampliamente difundido en los últimos años como una alternativa de la economía campesina para prevenir la anemia. Desnutrición en nuestra región.

También vale la pena señalar que los hongos tarwi cultivados tienen un alto valor nutricional y los estudios los han clasificado como un alimento saludable y reparador con un buen contenido de proteínas. Es muy adecuado para personas desnutridas como: mujeres embarazadas, mujeres lactantes, niños y residentes.

Por lo tanto, es importante promover la producción de este cultivo, crear valor agregado y promover este producto para mejorar las condiciones de vida de los productores a través de su consumo y comercialización.

Sin embargo, a pesar de los beneficios del crecimiento de Tarwi, el apoyo proviene de varios sectores; los esfuerzos del sector público y privado son insuficientes en el trabajo de investigación e incremento de la producción de este producto local, debido a que el sector agropecuario carece de ímpetu para mejorar las condiciones productivas, producir valor agregado, este producto local está en riesgo de extinción y poca promoción de productos en mercados internos y externos.

## II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

### 2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación.

#### **Tipo de investigación: Exploratoria y Explicativa.**

El investigador observará la muestra en estudio para describirla, aportando nuevos conocimientos sobre el tema.

#### **Nivel de investigación: Básica.**

Se efectuará sobre un tema poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión inicial aproximada, es decir, un nivel superficial de conocimiento. Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.

#### **Diseño de investigación: Experimental**

Se realizará la observación de las características de la muestra en estudio en una única ocasión.

### 2.2 Población y muestra

#### **Población:**

La población en estudio es la especie *Lupinus mutabilis* (Tarwi) que crece en la Provincia de Aymaraes, de la región Apurímac.

#### **Muestra**

La muestra en estudio fueron las semillas de la especie *Lupinus mutabilis* (Tarwi) las que fueron tomados de la población en estudio.

### 2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### **TRATAMIENTO DE LA MUESTRA**

##### Toma de muestra:

Se recolectaron los frutos, en horas de la tarde, escogiendo los que estén visualmente en buen estado de conservación. <sup>(9)</sup>

##### Acondicionamiento y Transporte:

Para transportar el material botánico al laboratorio, se emplearon bolsas de papel Kraft de primer uso. <sup>(9)</sup>

#### Selección:

Se seleccionaron la especie vegetal a estudiar que esté en buenas condiciones, sin daños ni manchas, ya que esto puede ser indicio de presencia de enfermedades, parásitos, insectos o roedores. <sup>(9)</sup>

#### Limpieza:

Se procedió al lavado con agua potable, luego se volvió a lavar con agua destilada para la eliminación del polvo y suciedad. <sup>(9)</sup>

#### Secado:

Secado natural: se colocó la muestra espaciada en papel kraft de primer uso, sobre las mesas trabajo del laboratorio, protegido de agentes externos (luz solar directa, insectos roedores, polvo), durante siete días.

Secado artificial: luego se colocó en estufa de circulación de aire forzada, a temperatura de 40°C, durante cuatro horas. <sup>(9)</sup>

#### Molienda y tamizaje:

Se molió en molino analítico y luego se tamizó, para homogenizar la muestra. <sup>(9)</sup>

#### Almacenamiento:

La muestra molida fue almacenada en frascos de vidrio de color ámbar, cerrados herméticamente, para proteger el contenido de la luz, se rotulará colocando el nombre del trabajo de investigación, autor, especie vegetal, parte empleada, fecha de almacenamiento. <sup>(9)</sup>

#### Técnicas de procesamiento de datos

##### Certificación Taxonómica

A través de la ciencia de la clasificación aplicada en biología, mediante la ordenación sistemática y jerarquizada de los grupos de vegetales, la identificación taxonómica exacta de la especie en estudio; se realizó en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de “San Marcos”, en la ciudad de Lima.

##### Análisis macroscópico o sensorial.

Esta disciplina científica nos permitirá identificar, medir, analizar e interpretar las características percibidas por los sentidos.

**Humedad** (AOAC. Official Methods of Analysis 18 th Edition, (2005))

Método basado en secar la muestra en un horno y determinarla por la diferencia de peso entre el material seco y húmedo.

El contenido de agua se puede determinar gravimétricamente, lo cual se usa en varias farmacopeas.

Durante el secado de las muestras a peso constante, el calentamiento provoca principalmente la pérdida de agua, pero una pequeña cantidad de materia volátil puede contribuir a perder masa.

Por este método que es por pesada, siendo muy común, y aunque no muy recomendado para fármacos con componentes que se volatilizan, se necesita un equipamiento único y complicado de utilizar.

**Metodología analítica:**

Utilizando el método de secado, se comienza con 2,0 gramos de muestra transferidos a cápsulas pretratadas y secadas a 105 °C durante 3 horas. Colocar las cápsulas en un desecador, enfriar a temperatura ambiente y pesar, regresar a la estufa por 1 hora y pesar luego cuando se obtenga la pesada que ya es uniforme. <sup>(24)</sup>

$$Hg = \frac{M_2 - M_1}{M} \times 100$$

Por tanto:

Hg = Baja de masa por pérdida de humedad en porcentaje

M<sub>2</sub> = Peso del crisol conteniendo la muestra en gramo

M<sub>1</sub> = Peso del crisol conteniendo la muestra sin humedad en gramo

M = Peso del crisol sin muestra

100 = Coeficiente numérico

### **Determinación de la Ceniza total**

Este es un indicador de falsificación; las muestras se trituran, tamizan, carbonizan (queman).

Se determina gravimétricamente. Este es un indicador de falsificación; las muestras se trituran, tamizan, calcinan y queman.

#### **Método analítico:**

Se usaron muestras de 2,5 gramos pesadas con precisión en crisoles de porcelana previamente pesados.

La pieza de prueba se calcinó gradualmente en una placa caliente hasta carbonizarse y luego se calentó en un horno de mufla a 750 °C durante 2,5 h.

Se enfrió en un desecador y se pesó, y se repitió el proceso hasta que la diferencia entre dos pesajes sucesivos no superó los 0,5 mg. Para obtener una masa constante, el intervalo entre el calentamiento y el pesaje fue de 30 minutos. Después de enfriar, el residuo era blanco o blanquecino. <sup>(24)</sup>

$$C = \frac{M2-M}{X}$$

Por ende:

C = % de la ceniza total de muestra húmeda

M = Peso de la cápsula sin muestra en gramos

M1 = Peso de la cápsula llena.

M2 = Peso de la cápsula con ceniza en gramos.

100 = Coeficiente numérico para realizar el cálculo.

## **Proteínas**

En el proceso digestivo, la proteína y carbohidrato son reducidos a componentes volatilizables, la parte proteica también se vuelve volátil y lo hace a nitrógeno-amoniaco, luego de destilar y el valor de nitrógeno proteico es obtenido por valoración. En la naturaleza, está hecho de formaldehído, que constituye componentes de metilnamino (color). Este método, de análisis químico es usado para obtener el contenido nitrogenado de los complejos químicos pertenecientes a la categoría de medios fermentados húmedos.

Frecuentemente se usa para calcular la concentración proteínica en los nutrientes.

Este método se desarrolla en 3 etapas:

– **Etapla digestiva:**

Cuando se calienta a aprox. 400°C en un bloque de fermentación con la adición previa de ácido sulfúrico y sulfato de cobre II como catalizador que hace que la parte nitrogenada se convierta en  $\text{NH}_4$ .

- **Etapla de Destilación:**

El  $\text{NH}_3$  se limpia con vapores y posteriormente se solubiliza en una dilución de pH ácido con una determinada concentración.

En este momento, a la solución de amonio obtenida anteriormente se le agrega  $\text{NaOH}$ , y se obtiene  $\text{NH}_3$  y vapores acuosos, los que se disuelven en este.

La solución que queda en disolución de pH ácido resulta en convertir amoniaco en iones amoniacales por exceso de solución ácida.

Esta solución amoniacal es recolectada usando 2 formas: usando un ácido fuerte por encima de una concentración determinada o con mayor cantidad de  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .

– **Etapla valorante:**

Medimos la concentración del ácido que ha sufrido neutralización por  $\text{NH}_3$  soluble, señalando cuanto de  $\text{N}_2$  hay en solución original, recogida de excesos de ácidos fuertes detectados: utilizando bases e indicadores de rojo de metilo. <sup>(24)</sup>

**Grasas.** - Por método oficial y no oficial.

Método de extracción Soxhlet (parámetro gravimetría). Aquí las muestras secas, molidas y tamizadas se colocaron en esferas (previamente pesadas) preparadas con el disolvente para extraer.

Esta es extracción casi continua usando solventes de tipo orgánico.

Por esta forma, el disolvente es previamente llevado al calor, luego hay una evaporación y posterior condensación que se deja caer en la una muestra que está zambullida en el disolvente. Después agregamos en el Erlenmeyer de calor y el proceso comienza de nuevo. La concentración grasosa se determina por diferencias en el peso. (Nielsen, 2005) <sup>25</sup>

### **Carbohidrato total**

Está basado en el hecho de que los carbohidratos son particularmente sensibles a los ácidos fuertes y las altas temperaturas.

En estas condiciones, la deshidratación simple da lugar a una serie de reacciones complejas y, con el calentamiento continuo y la catálisis ácida, se forman varios derivados de furano, que se condensan solos y con otros subproductos, lo que da como resultado la condensación de compuestos fenólicos. <sup>(24)</sup>

Los compuestos coloreados resultantes y el heterociclo con N<sub>2</sub> como heteroátomos produce la Rx condensada muy frecuente que ocurre con los fenoles. El método es simple, muy efectivo y muy rápido.

Algunos componentes azucarados, por ejemplo, el oligosacárido y polisacárido, se determinan considerando que estos forman un monosacárido por hidrólisis de ácido. El proceso de reacción es no estequiométrico, ya que mucho depende de cuál es la estructura azucarada, con lo que se crea una curva de calibración.

El proceso es: 0,5 ml de muestra, mas 0,5 ml de ácido acético anhidro más una gota de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (cc). Si aparece un color fuerte (puede ser azul, verde o naranja), la reacción es positiva

### **Con el licor de Feling.**

Se determinaron como carbohidratos reductores y los no reductores.

## **Determinación de Fibra**

La fibra dietética que se halla en ingentes cantidades en el exterior del grano, es celulosa y demás congéneres.

Las celulosas son polímeros que están compuestos por partes de Dextro -glucosa enlazadas con enlace  $\beta$ -1,4, las que constituyen las estructuras centrales de línea que está íntimamente relacionada consigo misma y es insoluble en agua.

En el caso de los cereales, la cáscara y el germen son ricos en celulosa como componente estructural de la pared celular. Además, la celulosa es un componente importante de la paja, por lo que el grano cosechado con la paja intacta tiene más celulosa.

## **Técnica operatoria**

### **Principio.**

Extraiga la muestra con una solución tibia de detergente neutro. Al medir la ceniza en el residuo del filtro, la cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina en la muestra se puede determinar por la diferencia de peso.

### **Proceso.**

El peso aproximado de la muestra antes homogeneizada es de 0,1 gramos con una precisión de 1 mg. Agregar un poco más de 99 mililitros de solución saponificada neutra, Decalin PS y 0,5 gramos de sulfito de Na deshidratado.

Cocine por 1 h.

Realizar el filtrado por 1 segundo filtro de vidrio esmerilado (previamente degradado a 500 °C) siempre conectado a una bomba de vacío.

Lavar en secuencia aprox. 300 ml de agua destilada muy caliente.

Agregar disolución de 2,0 por ciento de amilasa con un tampón fosfato al 0,1 Normal

Realizar incubación por 18 h a unos 36°C.

La disolución de enzima se bombeó a través de un sistema de vacío y el residuo se lavó con 70 ml de acetona aproximadamente.

Secar el filtro y el residuo a 109 °C por aprox. 7 a 8 h.

Dejar que enfríe y obtener peso.

Tanto el filtro como la pared residual se colocan dentro de la estufa a 500 °C durante

tres h. Enfriar y llevar a la balanza.

Cálculos.

Calcular la cantidad de fibra no soluble (%)

$$\% \text{ Fibra} = \frac{m(\text{fibra})}{b} \times 100$$

Donde:

$m(\text{Fibra}) = m(\text{residuo seco}) - m(\text{cenizas})$

b es el volumen (mL) o la masa (g) de la muestra tomada para el análisis.

Observaciones.

Las muestras con un contenido de grasa superior al 10% deben desengrasarse.

Se pueden usar procesos automáticos o semiautomáticos para realizar el proceso anterior según las especificaciones de la máquina. <sup>(26)</sup>

### **Celulosa.**

Parte principal de la pared celular en los vegetales y componente importante que sirve para soporte de la pared celular de la planta.

Constituye hasta un diez por ciento de masa de la hoja, y más o menos el 50% en los tallos y alrededor del 90% en las fibras de algodón.

Es un polvo sólido blanco e inodoro, insoluble en agua y alcohol, pero soluble en ácidos fuertes. No es reductor y normalmente no reacciona con el reactivo yodado. No sufre ataque por la fermentación, por ello es que es imposible digerir.

El aparato digestivo del ganado vacuno tiene flora bacteriana que ayuda en la digestión de la pared de celulosa.

En algunos casos se da una hidrólisis de ácido que puede no ser completa o ser totalmente completa, y esto puede requerir de mucho calor y bastante cantidad acida. La celulosa es considerada como glucano, el que consta de monómero de glucosa enlazado por  $\beta$  1-5; osea, esta molécula tiene grandes cadenas de celobiosa. <sup>(26)</sup>

### **Hemi celulosa.**

Estructuralmente, tiene poca relación con las celulosas, pero es polímero de algún azúcar de pentosa, directamente Desoxi-xilosa, con enlace  $\beta$  (1-5) y tiene enlaces de arabinosa y mas azúcares como el ácido glucurónico y la galactosa, dando diferentes propiedades químicas. <sup>(26)</sup>

### **Lignina.**

Desde un punto de vista estructural, la lignina es una sustancia altamente polimerizada. Se deriva del alcohol coniferílico aislado de la madera en forma de glucósido: skujferin.

Por deshidrogenación y polimerización, el alcohol coniferílico forma productos con una estructura de red, que es parte de una molécula representada por un tipo característico de asociación (Fig. 7.3G).

La lignina ocupa el primer lugar entre las sustancias vegetales aromáticas. Su peso molecular es de 10.000. <sup>26</sup>

Son sustancias cementantes típicas en la célula vegetale con estructuras y propiedades complejas y amorfas.

Tiene compuestos de poli fenoles, polisacáridos, ácidos uránicos y compuestos proteicos.

Es representante de las porciones hidrofóbicas de las fibras dietéticas.

Los cereales, las verduras crudas y las frutas tenían un contenido medio de lignina del 7,0 % y el 18 %, respectivamente, mientras que las frutas y semillas comestibles y las verduras maduras tenían un contenido de lignina particularmente alto.

### **Fundamento:**

Extraer las muestras con la disolución caliente de algún detergente neutral.

Para realizar la medición de las cenizas en lo que queda del filtrado, la cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina en la muestra se puede determinar por la diferencia de peso.

**Procedimiento.**

Pesar un aproximado 0,1 gramo de las muestras previamente llevadas a homogeneización con precisión micro gramo.

Añadir frecuentemente cien mili litros de disolución de detergente neutral, y medio gramo de sulfito de Na deshidratado.

Llevar a cocción por espacio de 1 h aproximadamente.

Realizar el filtrado con otro filtro esmerilado que haya sido pre calcinado a unos 500 grados Celsius aprox. Todo conectado a una bomba.

Llevar a lavado periódico con unos 250 ml de agua caliente.

Añadir una disolución al 2,5 % de amilosa en tapón (PO4) -3 de concentración 0,1 Normal hasta alcanzar el límite restante. Llevar a incubación por 18 h aprox. A unos a 36°C.

Filtrar con bomba de vacío la solución enzimática y lavar el residual con 100 ml de acetona.

Secar el filtro y el residuo a 100 °C por unas ocho horas aprox.

Dejar que enfríe en un desecador antes de llevar a peso.

Tanto el filtro como el residual colocar en la estufa a unos 500 °C por espacio de 3 h. luego dejar que enfríe y llevar a pesado.

**Cálculo.**

Se Calcula el o la cantidad de fibra no soluble que se expresa en %.<sup>(26)</sup>

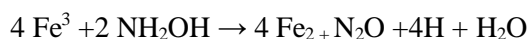
**Determinación de Minerales.**

Se realizaron los siguientes métodos analíticos:

**Determinación de hierro** (Método AOAC 944.02)

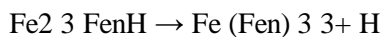
La reacción de O-fenantrolina con Fe<sup>+ 2</sup> produce un complejo rojo característico (fenantroína) que tiene una absorción significativa en el espectro visible alrededor de 505 nm. El Fe<sup>+3</sup> no muestra absorción a esta longitud de onda y debe reducirse a Fe<sup>+2</sup> con un agente reductor adecuado como la hidroxilamina (en forma de clorato para aumentar su solubilidad). (Boumans et al., 1997)

En un ambiente ácido (pH 3 a 4), el Fe<sup>3</sup> se reduce cuantitativamente a Fe<sup>2</sup> en cuestión de minutos de acuerdo con la siguiente ecuación:



Después de la reducción de Fe<sup>+3</sup> a Fe<sup>+2</sup>, se añadió o-fenantrolina para formar el complejo. En medios ácidos, la o-fenantrolina existe como la forma protonada del ion

1,10-fenantrolina (FenH). La reacción de complejación se puede describir mediante la siguiente ecuación:



**Determinación de calcio** (Método NOM-187-SSA1/SCFI-2002).

**Formación de complejo con EDTA.**

Al añadir el EDTA o también su sal a la muestra que suponemos tiene calcio, este mineral (sus iones) se adhieren él.

Este Ca puede también ser medido añadiendo NaOH que aumenta la alcalinidad del medio colocándolo entre doce o trece, permitiendo así que el Ca precipite sin perturbaciones como hidróxido; indicadores que se unen solo al calcio (azul de hidroxinaftol). Para el análisis de calcio, la muestra se trata con hidróxido de sodio 4N para lograr un pH de 12 a 13, lo que da como resultado la precipitación de magnesio como hidróxido de magnesio.

Luego agregar el indicador adecuado (azul de hidroxinaftol), el que va a formar un complejo rosa con los iones de calcio, y se titula con una solución de EDTA hasta que aparece un complejo rojo púrpura. :(26)

#### **2.4. Análisis de los datos.**

Este trabajo de investigación se realizó únicamente en el Laboratorio de Análisis Instrumental y Control de Calidad debido a los altos requerimientos de equipos, reactivos químicos y cristalería de laboratorio.

Los métodos de procesamiento, análisis e interpretación de los resultados nos permitirán obtener datos valiosos sobre el tema de estudio, como se describe a continuación:

##### **Certificación Taxonómica**

A través de la ciencia de la clasificación aplicada en biología, mediante la ordenación sistemática y jerarquizada de los grupos de vegetales, la identificación taxonómica exacta de la especie en estudio; se realizó en La Facultad de Biología de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” en la ciudad de Ica. (Anexo 02)

##### **Análisis macroscópico.**

Esta disciplina científica nos permitirá identificar, medir, analizar e interpretar las propiedades percibidas por nuestros sentidos.

Las muestras de materias primas deben coincidir con las características descritas para cada vegetal, que es el primer paso para determinar su identidad y pureza.

Los caracteres macroscópicos son todos los elementos morfológicos de la planta necesarios para determinar la clasificación botánica del espécimen.

Estas características incluyen forma, tamaño, color, textura, aspectos de fractura y características superficiales que pueden usarse para determinar la identidad y pureza del fármaco de prueba cuando se recibe como una planta completa o con órganos. (raíz, tallo, hoja, flor, fruto, semilla). <sup>(23)</sup>

## **2.5. Aspectos éticos**

Las muestras se procesaron después de haber obtenido la respectiva certificación taxonómica.

Tenemos siempre presente que el presente trabajo de investigación contribuya con el bienestar del ser humano.

### III. RESULTADOS

#### Determination del porcentaje de Humedad.

| <b>CUADRO 1.</b>     |       |       |                 |
|----------------------|-------|-------|-----------------|
| <b>(g/100g o %).</b> |       |       |                 |
| 1                    | 2     | 3     | <b>Promedio</b> |
| 35,13                | 34,14 | 35,12 | <b>35,13</b>    |
| 1                    | 2     | 3     | <b>Promedio</b> |
| 35,13                | 35,14 | 35,12 | <b>35,13</b>    |
| 1                    | 2     | 3     | <b>Promedio</b> |
| 35,14                | 35,16 | 35,13 | <b>35,14</b>    |

El porcentaje de humedad en un alimento es de gran importancia, pues un exceso puede producir contaminación microbiana y/o micótica, al tratarse de semillas frescas, recién cosechadas en su estado de madurez adecuado, presentan un alto porcentaje de humedad, que puede ser tratada adecuadamente con procesos de secado artesanal, bastante sencillos.

Datos del autor.

**Cenizas totales.**

| <b>CUADRO 2.</b> |      |      |                 |
|------------------|------|------|-----------------|
| <b>%</b>         |      |      |                 |
| 1                | 2    | 3    | <b>Promedio</b> |
| 1,28             | 1,28 | 1,27 | <b>1,28</b>     |
| 1                | 2    | 3    | <b>Promedio</b> |
| 1,23             | 1,24 | 1,24 | <b>1,24</b>     |
| 1                | 2    | 3    | <b>Promedio</b> |
| 1,24             | 1,26 | 1,23 | <b>1,24</b>     |

El contenido de cenizas de una muestra, indica el contenido de sales minerales en la misma, estos minerales deben estudiarse con determinaciones analíticas cuali – cuantitativas, para individualizar que minerales y en qué proporción están presentes en la especie en estudio, en la muestra en estudio, este porcentaje de cenizas se encuentra en un rango adecuado, pudiéndose continuar este trabajo con la individualización de la composición.

Datos del autor.

**Proteínas crudas.**

| <b>CUADRO 3.</b>     |       |       |                 |
|----------------------|-------|-------|-----------------|
| <b>(g/100g o %).</b> |       |       |                 |
| 1                    | 2     | 3     | <b>Promedio</b> |
| 18,88                | 18,89 | 18,88 | <b>18,88</b>    |
| 1                    | 2     | 3     | <b>Promedio</b> |
| 18,70                | 18,71 | 18,70 | <b>18,70</b>    |
| 1                    | 2     | 3     | <b>Promedio</b> |
| 18,69                | 18,70 | 18,69 | <b>18,69</b>    |

las leguminosas son una fuente natural de proteína, que es su nutriente más interesante, y el contenido de proteína bruta de una muestra indica su valor proteico, que debe ser analizado mediante ensayos cualitativos y cuantitativos específicos a realizar sobre la muestra en estudio. . Este porcentaje está en el rango adecuado para seguir trabajando en la personalización de su composición.

Datos del autor.

### Grasas.

| <b>CUADRO 4.</b> |      |      |                 |
|------------------|------|------|-----------------|
| 1                | 2    | 3    | <b>Promedio</b> |
| 0,81             | 0,82 | 0,82 | <b>0,81%</b>    |
| Muestreo N° 2    |      |      |                 |
| 1                | 2    | 3    | <b>Promedio</b> |
| 0,83             | 0,86 | 0,84 | <b>0,84%</b>    |
| Muestreo N° 3    |      |      |                 |
| 1                | 2    | 3    | <b>Promedio</b> |
| 0,85             | 0,86 | 0,83 | <b>0,84%</b>    |

El consumo de leguminosas en dieta humana aporta una fuente equilibrada de nutrientes, es importante un bajo contenido de grasas, los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación, indican un nivel bajo y apropiado de ellas, lo que la convierte en un alimento adecuado.

Datos del autor.

### Determinación de carbohidratos totales.

| <b>TABLA Nº 05.</b>                            |       |       |             |
|--|-------|-------|-------------|
| <b>Determinación de carbohidratos totales.</b> |       |       |             |
| <b>Muestreo Nº 1</b>                           |       |       |             |
| 1  | 2     | 3     | <b>Prom</b> |
| 52,13  | 52,12 | 52,13 | 52,13       |
| <b>Muestreo Nº 2</b>                           |       |       |             |
| 1  | 2     | 3     | <b>Prom</b> |
| 52,13  | 52,14 | 52,12 | 52,13       |
| <b>Muestreo Nº 3</b>                           |       |       |             |
| 1  | 2     | 3     | <b>Prom</b> |
| 52,14  | 52,16 | 52,14 | 52,15       |

La cantidad de hidratos de carbono en las leguminosas aproximadamente del 60 %, son alimentos de origen vegetal ricos en hidratos de carbono, contienen polisacáridos o azúcares complejos como el almidón, azúcares simples como la sacarosa, glucosa, fructosa, galactosa rafinosa y la estaquiosa, y oligosacáridos a menudo presentes en las paredes celulares, que les proporciona sus especiales características de textura, estos datos indican un importante aporte de carbohidratos de la especie en estudio.

Datos del autor.

**Fibra.**

| <b>CUADRO 6.</b> |      |      |             |
|------------------|------|------|-------------|
| <b>(%).</b>      |      |      |             |
| 1                | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| <b>47,8</b>      | 47,9 | 47,9 | <b>47,9</b> |
| 1                | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| 48,8             | 48,7 | 48,8 | <b>48,7</b> |
| 1                | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| 48,8             | 48,6 | 48,6 | <b>48,7</b> |

Datos del autor

**Determinación de celulosa.**

| <b>TABLA Nº 07.</b>                   |      |      |             |
|---------------------------------------|------|------|-------------|
| <b>Determinación de celulosa (%).</b> |      |      |             |
| <b>Muestreo Nº 1</b>                  |      |      |             |
| 1                                     | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| <b>24,4</b>                           | 24,3 | 24,4 | 24,4        |
| <b>Muestreo Nº 2</b>                  |      |      |             |
| 1                                     | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| 23,7                                  | 23,9 | 23,9 | <b>23,8</b> |
| <b>Muestreo Nº 3</b>                  |      |      |             |
| 1                                     | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| 23,6                                  | 23,4 | 23,6 | <b>23,5</b> |

Datos del autor.

**Determinación de hemicelulosa.**

| <b>TABLA Nº 08.</b>                       |          |          |             |
|---|----------|----------|-------------|
| <b>Determinación de hemicelulosa (%).</b> |          |          |             |
| <b>Muestreo Nº 1</b>                      |          |          |             |
| <b>1</b>                                  | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>Prom</b> |
| <b>13,5</b>                               | 13,9     | 13,8     | <b>13,7</b> |
| <b>Muestreo Nº 2</b>                      |          |          |             |
| <b>1</b>                                  | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>Prom</b> |
| 14,8                                      | 14,7     | 14,8     | <b>14,8</b> |
| <b>Muestreo Nº 3</b>                      |          |          |             |
| <b>1</b>                                  | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>Prom</b> |
| 14,8                                      | 14,6     | 14,8     | <b>14,7</b> |

Datos del autor.

### Determinación de lignina.

| <b>TABLA Nº 09.</b>                  |      |      |             |
|--------------------------------------|------|------|-------------|
| <b>Determinación de lignina (%).</b> |      |      |             |
| <b>Muestreo Nº 1</b>                 |      |      |             |
| 1                                    | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| <b>11,4</b>                          | 11,3 | 11,4 | <b>11,4</b> |
| <b>Muestreo Nº 2</b>                 |      |      |             |
| 1                                    | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| 11,9                                 | 11,9 | 11,8 | <b>11,9</b> |
| <b>Muestreo Nº 3</b>                 |      |      |             |
| 1                                    | 2    | 3    | <b>Prom</b> |
| 11,6                                 | 11,4 | 11,6 | <b>11,5</b> |

Las leguminosas son una fuente rica de fibra dietética ya que los hidratos de carbono complejos, como la celulosa, forman parte de la estructura de la pared celular de los vegetales, no son absorbidos por el aparato digestivo humano.

Datos del autor.

**Determinación de minerales (hierro y calcio).**

| <b>TABLA Nº 10.</b>                                  |                      |    |    |             |
|--|----------------------|----|----|-------------|
| <b>Determinación de minerales (hierro y calcio).</b> |                      |    |    |             |
| <b>Minerales</b>                                     | <b>Muestreo Nº 1</b> |    |    |             |
|  | 1                    | 2  | 3  | <b>Prom</b> |
| <b>Fe</b>  | 82                   | 81 | 81 | <b>81,0</b> |
| <b>Ca</b>  | 16                   | 17 | 17 | <b>17,0</b> |
| <b>Minerales</b>                                     | <b>Muestreo Nº 2</b> |    |    |             |
|  | 1                    | 2  | 3  | <b>Prom</b> |
| <b>Fe</b>  | 80                   | 80 | 80 | <b>80,0</b> |
| <b>Ca</b>  | 17                   | 18 | 17 | <b>17,0</b> |
| <b>Minerales</b>                                     | <b>Muestreo Nº 3</b> |    |    |             |
|  | 1                    | 2  | 3  | <b>Prom</b> |
| <b>Fe</b>  | 81                   | 81 | 81 | <b>81,0</b> |
| <b>Ca</b>  | 18                   | 18 | 18 | <b>18,0</b> |

El cuerpo usa minerales para construir y mantener la estructura fisiológica, y los frijoles contienen altas cantidades de Fe, Cu, carotenoides, vitamina B1, niacina y son una excelente fuente de ácido fólico. Las muestras estudiadas contenían altas cantidades de calcio y hierro, aunque eran de difícil absorción por el efecto de algunos anti nutrientes, que pueden inactivarse antes de su uso.

Datos del autor

#### IV. DISCUSIÓN

El contenido de humedad de los alimentos es muy importante, ya que el exceso puede conducir a la contaminación microbiana y/o fúngica, ya que son semillas frescas, recién cosechadas en la madurez adecuada, tienen un alto contenido de humedad y pueden procesarse adecuadamente mediante procesos tradicionales de secado. muy simple.

El contenido de cenizas en la muestra indica la cantidad de sales minerales en la misma, lo que debe comprobarse con determinaciones analíticas cualitativas y cuantitativas para determinar las especies en estudio, qué minerales hay en la muestra en estudio y sus proporciones.

El porcentaje de ceniza está en el rango adecuado para seguir trabajando en la personalización de la composición.

Las leguminosas son una fuente natural de proteína, que es su nutriente más interesante, y el contenido de proteína bruta de una muestra indica su valor proteico, que debe ser analizado mediante ensayos cualitativos y cuantitativos específicos a realizar sobre la muestra en estudio.

Este porcentaje está en el rango adecuado para seguir trabajando en la personalización de su composición.

El consumo de legumbres en la dieta humana proporciona una fuente equilibrada de nutrientes, es importante el bajo contenido de grasas, y los resultados encontrados en este trabajo de investigación muestran que la cantidad de legumbres es pequeña y moderada, por lo que es un alimento suficiente.

El contenido de hidratos de carbono de las legumbres es de alrededor del 60%, un alimento vegetal rico en hidratos de carbono que contiene polisacáridos o azúcares complejos como el almidón y azúcares simples como sacarosa, glucosa, fructosa, galactosa, rafinosa y estaquiosa, que también suelen contener oligosacáridos.

La presencia en las paredes celulares, que les confiere propiedades texturales específicas, indica un aporte significativo de carbohidratos en las especies estudiadas. Los frijoles son una rica fuente de fibra dietética porque los carbohidratos complejos como la celulosa son parte de la estructura de las paredes celulares de las plantas y no son absorbidos por el sistema digestivo humano.

Los frijoles contienen entre un 11 % y un 25 % de fibra y son una fuente excelente.

Este nutriente tiene efectos preventivos contra la obesidad, la diabetes, el estreñimiento, la diverticulitis y el cáncer de colon.

Los estudios muestran que las altas dosis de fibra dietética pueden reducir los niveles de colesterol, y las especies estudiadas tienen un alto contenido de fibra, lo que puede ser un factor antinutricional que puede asimilarse y usarse terapéuticamente.

La fibra dietética es un grupo de sustancias heterogéneas que se encuentran en los nutrientes vegetales, y su principal característica es que no son digeridas intestinalmente, Razón por la cual van al colon sin casi cambiar.

Por lo general, estas fibras dietéticas constituyen polímeros de carbohidrato y que forman parte de la pared celular de los vegetales, como las celulosas, la hemicelulosa, pectinas y otros polisacáridos, también de algas, como la goma o el mucílago.

Incluye también polisacáridos poco digeribles como inulina, almidón resistente, la celulosa modificada y sustancias relacionadas como la lignina, la cera, la cutina y muchos polifenoles.

Muchas de estas fibras dietéticas son actualmente clasificadas por 2 propiedades: La hidrosolubilidad y poder de fermentar a causa de la flora del colon.

El papel importante de la hemicelulosa de celulosa está poder para retención de líquido, Esto ayuda a incrementar la masa de el residuo fecal y aumentando el vaciado del intestino, previniendo estreñimientos, hemorroide, etc.

Esto sugiere que puede contribuir a prevenir el contraer cáncer digestivo.

La fibra que no es soluble es hallada mayormente en el cereal, legumbres, muchos frutos deshidratados, verduras y frutas frescas. Todos estos hallazgos sobre las fibras, celulosas, hemicelulosas y ligninas se correlacionan con estudios realizados internacionalmente y son necesarios por sus beneficios a la salud.

Nuestro organismo utiliza electrolitos que le ayuden a desarrollar y sostener su composición fisiológicamente hablando, estos granos son ricos en hierro, cobre, carotenoides, vitamina B1, niacina y son una excelente fuente de ácido fólico.

Las muestras estudiadas contenían altas cantidades de calcio y hierro, aunque eran de difícil absorción por el efecto de algunos anti nutrientes, que pueden inactivarse antes de su uso.

## V. CONCLUSIONES

Se concluye con los resultados de la determinación del porcentaje de humedad en la muestra en fresco, la cual se cuantificó con valores promedio de 35,13% a 35,14%.

En cuanto a la determinación de cenizas totales en la muestra desecada, los valores promedio fueron de 1,24% a 1,28%.

En lo concerniente a la determinación de las proteínas de la muestra, esta fue de entre 18,69% a 18,88% como promedio.

En cuanto a la determinación de grasas, los valores promedio fueron de 0,81% a 0,84%.

Observamos también los resultados de la determinación de carbohidratos totales la cual se cuantifico con valores promedio de 52,13% a 52,15%.

Los resultados para la determinación de fibra, esta se cuantifico con valores promedio de 47,9% a 48,7%.

Los resultados de la determinación de celulosa, se cuantifico con valores promedio de 23,5% a 24,4%.

Para la determinación de hemicelulosa, se cuantifico con valores promedio de 13,7% a 14,8%.

En la determinación de lignina de la muestra, los valores promedio fueron de 11,4% a 11,9%.

En la determinación de minerales (hierro y calcio), los valores promedio de 80,0 ppm a 81,0 ppm para el primero y de 17,0 ppm a 18,0 ppm para el segundo.

Todos estos resultados muestran ser un producto muy beneficioso para la nutrición humana.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones acerca de la toxicidad aguda, crónica y sub crónica, en muestras vegetales, con el objetivo de evitar afecciones en la salud del consumidor.
- Realizar estudios usando otros métodos de análisis, como por HPLC y la cromatografía CCD, para obtener fracciones analíticas, que darían a conocer qué metabolitos secundarios estarían presentes en estas especies vegetales.
- Contribuir con la creación de una base de datos que reúna información útil en investigaciones realizadas, con el fin de organizar minuciosamente las investigaciones realizadas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. AGENCIA EFE. (11 de octubre de 2016). FRANCIA PESTICIDAS. Obtenido de <https://www.efe.com/efe/espana/sociedad/el-100-de-los-cereales-desayuno-noecologicos-analizados-por-una-ong-contienen-pesticidas/10004-3065123>
2. ALICORP. (21 de mayo de 2016). ALICORP. Obtenido de slideshare: <https://www.slideshare.net/jhoni27/alicorp-62263852>
3. ANDINA. (21 de abril de 2017). Sector tecnológico en Perú. Obtenido de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-sector-tecnologico-peru-facturara-mas4700-millones-2017-663841.aspx>
4. APEIM. (agosto de 2016). Niveles Socioeconómicos 2016. Obtenido de <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apecim/docs/nse/APEIM-NSE2016.pdf>
5. Con Nuestro Perú. (10 de agosto de 2015). Economía. Obtenido de <http://www.connuestroperu.com/economia/47407-consumo-privado-continuaradesaceleracion-en-2015>
6. Correo. (29 de junio de 2017). Producción de granos en mayor cantidad es en zonas alto andinas. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/huanuco/promueven-elconsumo-de-los-granos-de-quinua-tarwi-kiwicha-y-canihua-758921/>
7. CPI. (agosto de 2016). Población 2016. Obtenido de [http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_201608\\_01.pdf](http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_201608_01.pdf)
8. Cultivos Andinos - FAO. (s. f.). ECOGRANTS. Obtenido de <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
9. DOB el peruano. (01 de agosto de 2017). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable. Obtenido de <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-elreglamento-de-la-ley-n-30021-decreto-supremo-n-017-2017-sa-1534348-4/>
10. ESTUDIO FAO PRODUCCIÓN Y PROTECCIÓN VEGETAL. (2006). Lista de especies por nombre común. En F. a. Nations, Calendario de Cultivos América Latina y el Caribe (pág. 282).
11. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Leguminosas germinadas o fermentadas: alimentos o ingredientes de alimentos funcionales. Venezuela. [Actualización: 27 agosto 2014. Acceso: 21 diciembre 2014]. Disponible en: [http://www.alanrevista.org/ediciones/2003-4/leguminosas\\_germinadas\\_fermentadas.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2003-4/leguminosas_germinadas_fermentadas.asp)
12. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Manejo de

- semillas de 75 especies forestales de América Latina. Nota Técnica № 123 *Parkinsonia aculeata* L. Turrialba, Costa Rica. Vol II. Pp 45-6. Junio 2001.
13. Royal Botanic Gardens. Plantas y vegetación de Ica, Perú. 1ra ed. Lima – Perú: Litho Arte SAC. 2010.
  14. Instituto Nacional Indigenista. INI. Diccionario enciclopédico de la medicina tradicional Mexicana. 1ra ed. México. 1994.
  15. Gómez, G., Vargas, R., & Quesada, S. (1998). Crecimiento y conversión alimenticia de ratas *Sprague Dowley* sometidas a la ingesta de extractos acuosos de pejibaye (*Bactris gasipaes*). *Agron. Costarricense*, 22, 185-190.
  16. Miranda M. Métodos de análisis de drogas y extractos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. pp.24-34. La Habana, 2002
  17. Lock O. Investigación Fitoquímica: Métodos en el estudio de Productos Naturales. Segunda edición. Lima, Perú: Fondo Editorial P.U.C.P; 1994.
  18. Royal Botanic Gardens. Plantas y vegetación de Ica, Perú. 1ra ed. Lima – Perú: Litho Arte SAC. 2010.
  19. Caballero A. Temas de higiene de los alimentos. Ed. Ciencias Sánchez González, Joaquín, and Alfredo Cascante Marín. Árboles Ornamentales Del Valle Central De Costa Rica: Especies Con Floración Llamativa. 1. ed. Santo Domingo, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, 2008.
  21. AGENCIA EFE. (11 de octubre de 2016). FRANCIA PESTICIDAS. Obtenido de <https://www.efe.com/efe/espana/sociedad/el-100-de-los-cereales-desayuno-noecologicos-analizados-por-una-ong-contienen-pesticidas/10004-3065123>
  22. ALICORP. (21 de mayo de 2016). ALICORP. Obtenido de slideshare: <https://www.slideshare.net/jhoni27/alicorp-62263852>
  23. ANDINA. (21 de abril de 2017). Sector tecnológico en Perú. Obtenido de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-sector-tecnologico-peru-facturara-mas4700-millones-2017-663841.aspx>
  24. APEIM. (agosto de 2016). Niveles Socioeconómicos 2016. Obtenido de [http://www.apecim.com.pe/wp-content/themes/apecim/docs/nse/APEIM-NSE2016.pdf](http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apecim/docs/nse/APEIM-NSE2016.pdf)
  25. Con Nuestro Perú. (10 de agosto de 2015). Economía. Obtenido de <http://www.connuestroperu.com/economia/47407-consumo-privado-continuaradesaceleracion-en-2015>
  26. Correo. (29 de junio de 2017). Producción de granos en mayor cantidad es en zonas alto andinas. Obtenido de <https://diariocorreo.pe/edicion/huanuco/promueven-elconsumo-de-los-granos-de-quinua-tarwi-kiwicha-y-canihua-758921/>
  27. CPI. (agosto de 2016). Población 2016. Obtenido de

- [http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr\\_201608\\_01.pdf](http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_201608_01.pdf)
28. Cultivos Andinos - FAO. (s. f.). ECOGRANTS. Obtenido de <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
  29. DOB el peruano. (01 de agosto de 2017). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable. Obtenido de <http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-elreglamento-de-la-ley-n-30021-decreto-supremo-n-017-2017-sa-1534348-4/>
  30. ESTUDIO FAO PRODUCCIÓN Y PROTECCIÓN VEGETAL. (2006). Lista de especies por nombre común. En F. a. Nations, Calendario de Cultivos América Latina y el Caribe (pág. 282).
  31. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Leguminosas germinadas o fermentadas: alimentos o ingredientes de alimentos funcionales. Venezuela. [Actualización: 27 agosto 2014. Acceso: 21 diciembre 2014]. Disponible en: [http://www.alanrevista.org/ediciones/2003-4/leguminosas\\_germinadas\\_fermentadas.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2003-4/leguminosas_germinadas_fermentadas.asp)
  32. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina. Nota Técnica N° 123 *Parkinsonia aculeata* L. Turrialba, Costa Rica. Vol II. Pp 45-6. Junio 2001.
  33. Royal Botanic Gardens. Plantas y vegetación de Ica, Perú. 1ra ed. Lima – Perú: Litho Arte SAC. 2010.
  34. Instituto Nacional Indigenista. INI. Diccionario enciclopédico de la medicina tradicional Mexicana. 1ra ed. México. 1994.
  35. Gómez, G., Vargas, R., & Quesada, S. (1998). Crecimiento y conversión alimenticia de ratas *Sprague Dowley* sometidas a la ingesta de extractos acuosos de pejibaye (*Bactris gasipaes*). *Agron. Costarricense*, 22, 185-190.
  36. Miranda M. Métodos de análisis de drogas y extractos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. pp.24-34. La Habana, 2002
  37. Lock O. Investigación Fitoquímica: Métodos en el estudio de Productos Naturales. Segunda edición. Lima, Perú: Fondo Editorial P.U.C.P; 1994.
  38. Royal Botanic Gardens. Plantas y vegetación de Ica, Perú. 1ra ed. Lima – Perú: Litho Arte SAC. 2010.
  39. Caballero A. Temas de higiene de los alimentos. Ed. Ciencias Sánchez González, Joaquín, and Alfredo Cascante Marín. Árboles Ornamentales Del Valle Central De Costa Rica: Especies Con Floración Llamativa. 1. ed. Santo Domingo, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, 2008.

## VIII. ANEXOS.

### Anexo 1. Fotos



## Anexo 2.

Imágenes de la realización del trabajo









Anexo 3.

VI. **MATRIZ DE CONSISTENCIA.**

| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA   | HIPÓTESIS   | VARIABLES   | OBJETIVOS  | ESTRATEGIA METODOLÓGICA   |
|--|---|---|--|---|
| <p>¿Cuál es la composición químico-bromatológica de semillas secas de <i>Lupinus mutabilis</i> que crece en la provincia de Aymaraes-Apurimac?</p> | <p>La semilla de <i>Lupinus mutabilis</i> tiene un alto aporte de nutrientes como proteínas, vitaminas y minerales, siendo una excelente fuente energética.</p> | <p>Variable Independiente<br/>La semilla de <i>Lupinus mutabilis</i> que crece en la provincia de Aymaraes-Apurimac?<br/>Variable Dependiente<br/>•Componentes Nutricionales<br/>Indicadores:<br/>Humedad, proteínas, carbohidratos, fibra, cenizas, lípidos totales, vitaminas, minerales, ácidos grasos, aminoácidos, energía, composición nutricional.</p> | <p>Objetivo general<br/>Evaluar la Composición químico-Bromatológica de la semilla seca de <i>Lupinus mutabilis</i> que crece en la provincia de Aymaraes-Apurimac?<br/><br/>Objetivos específicos<br/>-Determinar la composición proximal de la semilla <i>Lupinus mutabilis</i><br/>-<br/>Cuantificación de aminoácidos y ácidos grasos<br/>-Determinar la presencia de vitaminas y minerales.</p> | <p><b>Tipo de investigación: Exploratoria y Explicativa.</b><br/>El investigador observará la muestra en estudio para describirla, aportando nuevos conocimientos sobre el tema.<br/><b>Nivel de investigación: Básica.</b><br/>Se efectuará sobre un tema poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión inicial aproximada, es decir, un nivel superficial de conocimiento. Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.<br/><b>Diseño de investigación: Experimental</b><br/>Se realizará la observación de las características de la muestra en estudio en una única ocasión.</p> |

## CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

### "Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

El Biólogo. Que suscribe determina que la muestra biológica presentada por el bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga **CARPIO HERNANDEZ Wilder Anthony** con DNI N° 73389928, para su determinación, pertenece al nombre científico de *Lupinus mutabilis* (Sweet). "tarwi, chocho", según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

ORDEN: FBALES

FAMILIA: FABACEAE

SUB FAMILIA: Faboideae

GÉNERO: *Lupinus*

ESPECIE: *Lupinus mutabilis* (Sweet)

N.V. "tarwi, chocho"

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado, para fines de estudios

Ica, 15 de noviembre del 2022.



  
.....  
Dr. Miranda Huaman David Máximo  
BIÓLOGO  
CBP. 3681



## MATERIALES Y REACTIVOS USADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE FIBRA

### Material.

- Baño termostático y refrigerante de reflujo.
- Filtros de vidrio fritado del número 2.
- Sistema de filtración al vacío por succión a vacío.
- Desecador.
- Estufa para 110°C y para 37°C.
- Horno eléctrico (mufla) con dispositivo de control de temperatura.
- Balanza analítica de precisión 0.1 mg.

### Reactivos.

- Acetona PA.
- Ácido orto- fosfórico al 85% PA.
- Agua Destilada PA.
- alfa Amilasa tipo VI-A.
- Decahidronaftaleno PS.
- EDTA Sal di sódica 2-hidrato PA.
- Fosfato mono-básico de sodio anhidro.
- Etilglicol PRS.
- Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA.
- Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA.
- Lauril Sulfato de Sodio.
- Sulfito de Sodio Anhidro PA.
- Solución de Detergente Neutro: Mezclar 18,61g de EDTA Sal di sódica 2-hidrato PA y 6,81 g de Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA con 150 mL de Agua Destilada PA y calentar hasta su disolución. Disolver 30 g de Lauril Sulfato de Sodio y 10 mL de Etilglicol PRS en 700 mL de Agua Destilada PA caliente y mezclar con la solución anterior. Disolver 4,56 g de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA en 150 mL de Agua Destilada PA y mezclar con las soluciones anteriores. Ajustar a pH 6,9–7 con Ácido orto- fosfórico al 85% PA, si fuera necesario.
- Solución tampón fosfato 0,1 N: Mezclar 39,2 mL de Fosfato mono-básico de sodio anhidro 0,1 M (preparado disolviendo 13,6 g en 1 L de Agua Destilada PA) con 60,8 mL de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA 0,1 M (preparado disolviendo 14,2 g en 1 L de Agua Destilada PA).

## EQUIPOS Y REACTIVOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LIGNINA

### Equipos.

- Baño María.
- Equipo refrigerante de reflujo.
- Filtros de vidrio fritado del número 2.
- Sistema de filtración al vacío por succión a vacío.
- Desecador.
- Estufa para 110°C y para 37°C. Horno eléctrico (mufla) con dispositivo de control de temperatura.
- Balanza analítica de precisión 0.1 mg.

### Reactivos.

- Acetona PA.
- Ácido orto- fosfórico al 85% PA.
- Agua Destilada PA.
- alfa Amilasa tipo VI-A.
- Decahidronaftaleno PS.
- EDTA Sal di sódica 2-hidrato PA.
- Fosfato mono-básico de sodio anhidro.
- Etilglicol PRS.
- Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA.
- Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA.
- Lauril Sulfato de Sodio.
- Sulfito de Sodio Anhidro PA.

### Preparación de las soluciones:

- Solución de Detergente Neutro: Mezclar 18,61 g de EDTA Sal di sódica 2-hidrato PA y 6,81 g de Tetra-borato de Sodio 10-hidrato PA con 150 mL de Agua Destilada PA y calentar hasta su disolución. Disolver 30 g de Lauril Sulfato de Sodio y 10 mL de Etilglicol PRS en 700 mL de Agua Destilada PA caliente y mezclar con la solución anterior. Disolver 4,56 g de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA en 150 mL de Agua Destilada PA y mezclar con las soluciones anteriores. Ajustar a pH 6,9–7 con Ácido orto- fosfórico al 85% PA, si fuera necesario.
- Solución tampón fosfato 0,1 N: Mezclar 39,2 mL de Fosfato mono-básico de sodio anhidro 0,1 M (preparado disolviendo 13,6 g en 1 L de Agua Destilada PA) con 60,8 mL de Fosfato di-básico de Sodio anhidro PA 0,1 M (preparado disolviendo 14,2 g en 1 L de Agua

Destilada PA.