

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



TESIS:

**Proteínas totales en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng
“frijol de palo” de La Convención - Cusco**

Para optar el título profesional de:

QUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

Bach. Luz Nery PARIONA DE LA CRUZ

ASESOR:

Mg. Edgar CÁRDENAS LANDEO

AYACUCHO - PERÚ

2024

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional y a José por su paciencia, tiempo y amor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi *alma mater*, por permitirme ocupar sus aulas durante mi etapa como estudiante.

A la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, por brindarme los conocimientos necesarios para formarme como profesional de la salud.

Al Mg. Q.F. Edgar Cárdenas Landeo, por su asesoramiento a lo largo de la realización de esta investigación.

A la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por permitirme acceder al Laboratorio de Análisis de Alimentos y utilizar sus equipos y materiales necesarios para la ejecución de este trabajo de tesis.

Al ingeniero Donato Conde, por su orientación en el uso de los equipos del Laboratorio de Análisis de Alimentos, necesarios para la realización de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes de estudio	3
2.2. Alimento	6
2.3. Nutrición	6
2.6.1 Funciones de las proteínas	7
2.7. Legumbres	7
2.8. <i>Cajanus indicus</i> “frijol de palo”	9
2.8.1 Origen	9
2.8.2 Distribución	9
2.8.3 Descripción botánica	9
2.8.4 Composición química	10
2.8.5 Propiedades terapéuticas	10
2.8.6 Usos	10
2.9. Método Kjeldahl	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Lugar de ejecución	13
3.2. Población y muestra	13
3.3. Diseño y método para la recolección de datos	13
3.4. Diseño experimental	15
3.5. Análisis estadístico	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	23
VI. CONCLUSIONES	27
VII. RECOMENDACIONES	29
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
IX. ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Contenido de humedad en semilla de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco Ayacucho 2024.	21
Tabla 2. Contenido de cenizas totales en semilla de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco Ayacucho 2024.	22

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Contenido de nitrógeno presente en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024	19
Figura 2. Contenido de proteínas totales presentes en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024	20

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Certificado de identificación botánica de la especie <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” emitido por el Herbarium Huamangensis de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	39
Anexo 2. Flujograma para la determinación de nitrógeno y proteínas totales en las semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco. Ayacucho 2024	40
Anexo 3. Flujograma para el análisis del contenido de cenizas totales y humedad en las semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco Ayacucho 2024	41
Anexo 4. <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco Ayacucho 2024.	42
Anexo 5. Muestras molidas de las semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco, Ayacucho 2024	43
Anexo 6. Análisis del contenido de cenizas totales en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco, Ayacucho 2024.	44
Anexo 7. Análisis del contenido de humedad en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024	45
Anexo 8. Procesos de ensayo de micro Kjeldahl en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024	46
Anexo 9. Porcentaje de nitrógeno presente en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024	47
Anexo 10. Porcentaje de proteínas totales presentes en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024	48

Anexo 11.	Análisis de varianza del contenido de proteínas totales presentes en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024.	49
Anexo12.	Análisis de varianza del contenido de humedad presente en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho-2024.	50
Anexo 13.	Análisis de varianza del contenido de cenizas totales presente en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024	51
Anexo 14.	Análisis de normalidad del contenido de nitrógeno en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024.	52
Anexo 15.	Análisis de normalidad del contenido de proteínas totales presentes en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024.	53
Anexo 16.	Matriz de consistencia	54

RESUMEN

El frijol de palo (*Cajanus indicus* (L.) Spreng) es una planta reconocida mundialmente por su alto contenido proteico y bajo costo. Sin embargo, en algunas regiones de Perú, su consumo es mínimo debido a su escasa difusión e investigación limitada. Este estudio tuvo como objetivo determinar el contenido de proteínas totales en semillas de frijol de palo provenientes de La Convención, Cusco (739 msnm). La investigación fue de tipo descriptiva-comparativa, y se utilizó el método de micro Kjeldahl para medir el contenido de proteínas. Los resultados mostraron que el contenido de nitrógeno en las semillas fue de 2,85 mg en California, 2,81 mg en Santa Fe y 2,73 mg en Progreso. Los porcentajes de proteínas totales según la procedencia fueron 17,81 %, 17,56 % y 17,06 %, respectivamente, con un valor de ($p = 0,480$). En conclusión, el contenido proteico de las semillas de frijol de palo es similar entre procedencias y se aproxima al valor de referencia establecido en la tabla nutricional del Ministerio de Salud.

Palabras clave: *Cajanus indicus* (L.) Spreng, proteínas totales, micro Kjeldahl.

I. INTRODUCCIÓN

La nutrición es uno de los factores más íntimamente relacionados con la salud (junto con la higiene y el ejercicio físico); mediante este proceso, el cuerpo humano recibe los nutrientes necesarios para su funcionamiento y desarrollo adecuados, además de contribuir a la prevención de enfermedades.¹

En diversas regiones del Perú, la población enfrenta problemas nutricionales, como desnutrición, obesidad y trastornos metabólicos, tanto en áreas rurales como urbanas, debido a una alimentación inadecuada. Esto se debe, en parte, a la falta de acceso a alimentos ricos en proteínas que podrían mitigar esta crisis nutricional.^{1,2}

Según un informe de organizaciones internacionales de 2024, la inseguridad alimentaria en el Perú ha alcanzado niveles críticos, afectando al 51,7 % de la población, es decir, aproximadamente 17,6 millones de personas, lo que indica un grave deterioro en la seguridad alimentaria del país.²

Mario Tavera, representante de la Dirección General Agrícola (DGA), señaló que en Perú no se ha dado la importancia necesaria al consumo de legumbres, aunque recientemente se ha promovido su inclusión en la dieta.³

Ante esta situación, se buscan alternativas para controlar esta crisis. Una opción es el frijol de palo (*Cajanus indicus* (L.) Spreng), una leguminosa de alto valor proteico y costo accesible, con múltiples beneficios para la salud. Esta especie, originaria de la India y perteneciente a la familia Fabáceas, se cultiva en América del Sur, el sureste de África y el sur de Asia, especialmente en climas áridos o semiáridos, y es adecuada para suelos susceptibles a la degradación.^{4,5}

En Perú, su consumo y producción se concentran en la selva central, Piura y Lambayeque, donde, durante la cuarentena, se abasteció al mercado local con más de 40 toneladas de frijol de palo, siendo Panamá su principal comprador.^{5,6}

El frijol de palo se utiliza tanto en la alimentación humana en forma de granos secos, frescos, harina como en la alimentación animal por su valor forrajero,

contribuyendo a la economía de los productores al reducir costos y presentar potencial de aplicación en la industria alimentaria.^{7,8}

Sin embargo, en las regiones del sur del Perú no se impulsa el consumo de esta especie, debido al desconocimiento de sus propiedades nutricionales, lo que se traduce en altos índices de desnutrición. Por ello, esta investigación tiene como objetivos:

Objetivos Generales:

Determinar el contenido de proteínas totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco.

Objetivos Específicos:

- Cuantificar el contenido de nitrógeno presente en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco.
- Comparar el contenido de proteínas totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng, “frijol de palo” de La Convención-Cusco.
- Analizar el contenido de cenizas totales y humedad en la semilla de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Se han reportado investigaciones relacionadas con el método de cuantificación de proteínas y estudios documentales sobre la importancia de la especie. Entre ellas, encontramos investigaciones a nivel internacional:

Gargi *et al.*⁹, en la investigación “Revisiting the nutritional, chemical, and biological potential of *Cajanus cajan* (L.) Millsp.”, realizaron un estudio de perfil nutricional con métodos estándar. Los resultados muestran que las hojas provenientes de India tienen un mayor contenido de proteínas (31,99 %), seguidas de las semillas de India (25,46 %), Taiwán (22,06 %) y, finalmente, Nigeria (21,03 %). Además de resaltar sus propiedades terapéuticas, concluyen que se deben realizar ensayos clínicos para evaluar el perfil de toxicidad y desarrollar nuevos fitofármacos a partir de esta planta.

Akande *et al.*¹⁰ en su investigación “Evaluación química de la calidad nutritiva del frijol guandul *Cajanus cajan* (L.) Millsp.”, evaluaron la composición de aminoácidos en semillas de guandul crudas y tostadas, utilizando el método descrito por la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC, 1990). Los resultados incluyeron cenizas (3,76 y 4,02 %), proteína (21,03 y 21,07 %), además de altos niveles de aminoácidos como ácido glutámico y lisina. Concluyen que se debe fomentar el cultivo del frijol guandul por su aporte nutricional en suelos tropicales. Yang *et al.*¹¹, en su investigación titulada “Nutritional composition, bioactive compounds and functional evaluation of various parts of *Cajanus cajan* (L.) Millsp.”, evaluaron qué parte de la planta *C. cajan* (L.) Millsp. tiene el mayor potencial como producto alimenticio saludable. Se realizó una extracción de la raíz con etanol al 95 %, obteniendo un contenido total de polifenoles y flavonoides más alto que en las hojas y semillas. Además, se encontró que las semillas contienen alrededor del 20 % de proteína, similar al frijol mungo (20,97 %) e inferior a los

brotes de soja (46 %), lo cual demuestra que es una excelente fuente de proteínas. Sarkar *et al.*¹², en su revisión “Pigeon pea (*Cajanus cajan*): an important wood legume in the Indian scenario”, señalan que el gandul es una leguminosa con una demanda creciente en Asia por su alto valor proteico (20-22 %). Una vez seco y molido, se mezcla con harina de trigo para mejorar su valor proteico y es parte de la importación y exportación de legumbres en India.

Yambay y Borbor.¹³, en su trabajo de investigación “Evaluación de barras energéticas enriquecidas con guandul (*Cajanus cajan*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*)”, determinaron la composición química del frijol de palo. Los resultados incluyen: proteína (8,12 % mediante el método de Kjeldahl), fibra (12,15 %), carbohidratos totales (61,53 %), grasa (7,77 %), cenizas (1,10 %), materia seca (90,67 %) y humedad (9,33 %), convirtiéndose en un producto nutritivo e innovador comparado con productos comerciales similares.

Castillo *et al.*⁸, en la investigación documental “Agromorfología y usos del *Cajanus cajan* (L.) Millsp.”, destacaron el alto contenido de proteínas en las semillas de esta especie, lo cual podría reemplazar parcialmente algunos alimentos balanceados. Es usado en la alimentación animal, tiene la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo y contribuye a la producción de abonos verdes; también presenta propiedades farmacológicas. Concluyen que la producción y calidad de esta especie son superiores a la de la mayoría de las leguminosas adaptadas a la región. Como recurso natural, es desaprovechado en Colombia.

González *et al.*¹⁴, en el artículo “El Gandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.): una excelente alternativa para sistemas agrosilvopastoriles”, describen el uso del gandul para consumo humano debido a su alto contenido de proteínas en las semillas, vitaminas (A y C) y minerales como el fósforo.

Caballero *et al.*¹⁵, en la investigación “Composición química y valor nutricional del ‘Kumanda yvyra’i”, *Cajanus cajan* (L.) Huth”, determinaron la composición química y nutricional de esta especie en verano (febrero) y otoño (mayo), utilizando el método Kjeldahl y AOAC 990,03 para la determinación de proteínas en legumbres. Los resultados de verano incluyen: proteínas (19,4 g/100 g), humedad (12,4 g/100 g), contenido mineral (3,55 g/100 g), lípidos totales (1,21 g/100 g), fibra alimentaria (24,7 g/100 g) y carbohidratos (63,5 g/100 g). En otoño, los resultados fueron: proteínas (26,7 g/100 g), humedad (12,6 g/100 g), contenido mineral (3,98 g/100 g), carbohidratos (61,6 g/100 g), fibra alimentaria (22,4 g/100 g) y lípidos totales (2,58 g/100 g), demostrando que el *Cajanus cajan* es una buena fuente de

proteínas, con alto contenido de lisina y metionina, bajo en lípidos y accesible para enriquecer formulaciones alimenticias a bajo costo.

Miquilena e Higuera¹⁶, en su investigación “Evaluación del contenido de proteínas, minerales y perfil de aminoácidos en harinas de *Cajanus cajan*, *Vigna unguiculata* y *Vigna radiata* para la alimentación humana”, determinaron el contenido de proteínas mediante el método de Kjeldahl en harinas de *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (quinchoncho), *Vigna radiata* (L.) Wilczek (frijol chino) y dos variedades de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (granos negro y blanco). Los resultados de contenido proteico fueron: quinchoncho (17,52 %), frijol negro (21,21 %), frijol blanco (22,50 %) y frijol chino (24,25 %), destacando altos niveles de proteínas en las harinas evaluadas.

Sarkar y Sil¹⁷, en su investigación “*Cajanus indicus* leaf protein: beneficial role in experimental organ pathophysiology”, destacaron el alto valor medicinal y nutricional del *Cajanus indicus* (L.) en India. Una fracción proteica extraída del extracto acuoso de las hojas de esta especie mostró efectos hepatoprotectores y citoprotectores en ratones, frente a sustancias tóxicas y paracetamol.

Gaviria et al.¹⁸, en su investigación “Prácticas agrícolas para el cultivo de *Cajanus indicus* Spreng (Gandul) con fines terapéuticos”, señalan que las semillas contienen un 22 % de proteínas. Además, las hojas y flores son utilizadas en Cuba con fines pectorales y en Brasil como cicatrizantes y analgésicas.

En el ámbito nacional, encontramos investigaciones realizadas en esta especie como:

Martínez¹⁹, en su estudio titulado “Valor nutritivo de las semillas de *Cajanus cajan* cultivadas en la provincia de Trujillo”, determinó el contenido nutritivo de las semillas mediante ensayos químicos, encontrando proteínas (22,53 %), fibra (7,23 %), carbohidratos (62,13 %) y lípidos (3,39 %), con un aporte calórico de 369,15 kcal. Concluyó que las semillas de *Cajanus cajan* tienen un alto valor nutritivo.

Perea²⁰, en su investigación “Utilización de harina de frijol de palo en la elaboración de manjar blanco”, buscó incrementar el contenido proteico de este postre utilizando harina de frijol de palo y el método de Kjeldahl para cuantificar nitrógeno y proteínas. Los resultados mostraron que la harina de frijol de palo presenta un 19,12 % de proteínas, mientras que la leche contiene un 2,95 %, concluyendo que la harina de frijol de palo es una mejor fuente de proteínas.

2.2. Alimento.

Es una sustancia de origen animal, vegetal o mineral, cuya finalidad es saciar el hambre y proporcionar los nutrientes necesarios para el desarrollo del organismo mediante el proceso de digestión.²¹

2.3. Nutrición.

La nutrición es un proceso mediante el cual el organismo ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y excreta las sustancias alimenticias, permitiendo el crecimiento, mantenimiento, reparación del organismo y su correcto funcionamiento. El cuerpo necesita recibir nutrientes obtenidos de los alimentos (como proteínas, carbohidratos, lípidos, grasas, vitaminas, minerales) y agua.^{22,23}

2.3.1. Problemas de la nutrición.

Estos problemas son evidentes en países desarrollados y en transición, donde un grupo de la población enfrenta problemas de desnutrición (consumo insuficiente de nutrientes) y otro, de sobrenutrición (consumo excesivo de nutrientes).^{23,24}

La mala nutrición se asocia con una baja ingesta de vegetales, frutas y granos enteros, junto con un elevado consumo de grasas animales y un estilo de vida sedentario, lo cual induce al desarrollo de estrés oxidativo. Este desequilibrio puede contribuir a la aparición de enfermedades como cardiopatías, diabetes, osteoporosis, y otras patologías crónicas, como el Alzheimer y el cáncer.²⁵

2.4. Nitrógeno

El nitrógeno (N) es un elemento esencial y un nutriente principal que compone proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos y clorofila. Aproximadamente el 98 % del nitrógeno total de la Tierra se encuentra en la litósfera (suelos, rocas, sedimentos, materiales fósiles); el resto está concentrado en el aire como N₂. Asimismo, se encuentra en menor proporción en formas inorgánicas de nitrógeno (amoníaco, nitratos y nitritos). Este elemento es fundamental para el crecimiento de los tejidos, formando parte de las proteínas de las semillas, acelerando la división celular, contribuyendo a la fotosíntesis y favoreciendo la elongación de las raíces.^{26,27,28,29}

2.5. Aminoácidos

Un aminoácido es un ácido orgánico en el cual el carbono se encuentra unido a un grupo carboxilo (-COOH), un grupo amino (-NH₂) y una cadena lateral (R) que varía según el tipo de aminoácido.³⁰

Los aminoácidos sirven como unidades básicas para la formación de péptidos, proteínas, neurotransmisores, mediadores y hormonas. También actúan como precursores para otros metabolitos, además de intervenir en la degradación y

síntesis de otros aminoácidos.³¹

2.6. Proteínas

Las proteínas son moléculas de gran tamaño constituidas por cientos de aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos (entre un grupo amino y un grupo carboxilo). Esto permite múltiples combinaciones, dando lugar a una variedad de estructuras, funciones, solubilidades y formas. Las proteínas no son la fuente principal de energía; sin embargo, representan uno de los nutrientes más importantes para los seres vivos y desempeñan un papel central en los sistemas biológicos, siempre y cuando se consuman en cantidades adecuadas dentro de la dieta.^{32,33}

2.6.1. Funciones de las proteínas

Las proteínas cumplen múltiples funciones en el organismo, tales como:

- La formación de tejidos corporales, gracias a aminoácidos de cadena ramificada como la leucina, isoleucina y valina.
- La formación de enzimas, hormonas y otros compuestos que regulan el metabolismo, como la insulina, la hemoglobina y las enzimas oxidativas mitocondriales.
- El mantenimiento del equilibrio hídrico, ácido-base y el transporte de nutrientes (por ejemplo, ácidos grasos libres y lipoproteínas).
- La regulación de los procesos de coagulación sanguínea, la prevención de infecciones y el desarrollo de la inmunidad frente a enfermedades.³⁴

2.6.2. Deficiencia de proteína

Una deficiencia en la ingesta proteica puede llevar al padecimiento de kwashiorkor (caracterizado por extremidades delgadas, atrofia muscular y abdomen prominente por edema) y marasmo, una deficiencia proteico-calórica (con síntomas como piel laxa y arrugada y retraso en el crecimiento), afecciones que pueden afectar a niños menores de cinco años como resultado de la pobreza, preferencias alimentarias, factores económicos y falta de conocimiento de los padres.³⁵

En adultos, la deficiencia de proteínas puede producir pérdida de tejido muscular, debilidad, disminución de la inmunidad, así como problemas renales, cardíacos, diarrea grave y otros problemas de salud.²⁵

2.7. Legumbres.

Las legumbres son plantas de la familia *Leguminosae*, cuyo fruto, llamado “legumbre”, contiene una o más semillas; esta familia es la más numerosa del

reino vegetal, con aproximadamente 19,000 especies que incluyen plantas, arbustos y hierbas.⁷ Tienen un alto contenido de proteínas (17 % a 35 %), fibra dietética (20 %), complejo B, ácido fólico, y minerales como potasio, hierro, calcio, magnesio y zinc. Su bajo contenido de grasas, ausencia de colesterol y alto nivel de antioxidantes contribuyen a reducir el riesgo de obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares, además de prevenir el cáncer colorrectal y de próstata.³⁶

Según la FAO, las legumbres se clasifican en dos grupos: las de bajo contenido en grasas, como los garbanzos, lentejas y frijoles, y las oleo-leguminosas, con un alto contenido en grasas, como los cacahuates y la soja.³⁷

Las legumbres presentan un alto nivel de lisina y bajos niveles de triptófano, metionina y cistina. Para mejorar su valor nutricional, se recomienda combinarlas con cereales, los cuales son ricos en estos últimos aminoácidos.³⁸

2.7.1. Las legumbres en las distintas etapas de la vida

2.7.1.1. Legumbres en el embarazo

Su contenido de glúcidos, folatos y minerales favorece el desarrollo del niño y ayuda a cubrir las mayores necesidades nutricionales durante el embarazo. Además, su contenido de fibra mejora el tránsito intestinal; sin embargo, no es recomendable su consumo en la última etapa del embarazo, ya que el aumento del volumen del útero comprime el tubo digestivo, dificultando la digestión.^{39,40}

2.7.1.2. Legumbres en preescolar y escolar

Se recomienda el consumo de legumbres a partir de los 12 o 18 meses. Durante esta etapa, el requerimiento de proteínas debe cubrirse en un 65-70 % con proteínas de origen animal y el resto con proteínas de origen vegetal.^{41,42}, a una frecuencia de 1 a 2 raciones por semana.⁴⁰

2.7.1.3. Legumbres en personas mayores

En esta etapa de la vida, es común experimentar cambios fisiológicos que pueden afectar la masticación, lo que reduce el consumo de proteínas de origen animal. Las legumbres representan una excelente alternativa por su alto contenido de proteínas vegetales, su textura blanda y su facilidad de masticación. Además, con el envejecimiento, puede disminuir el tránsito intestinal, por lo que el consumo de legumbres se vuelve aún más beneficioso debido a su alto contenido de fibra. Se aconseja una ingesta diaria de fibra que varía entre 20 y 35 gramos para mantener un adecuado funcionamiento intestinal.⁴⁰

2.8. *Cajanus indicus* “frijol de palo”.

DIVISIÓN	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
SUBCLASE	: ROSIDAE
ORDEN	: FABALES
FAMILIA	: PAPILIONACEAE
GENERO	: <i>Cajanus</i>
ESPECIE	: <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng
Nombre vulgar	: “frijol de palo”, “gandul”.

Fuente: Certificado emitido por la bióloga Laura Aucasime del Herbarium Huamangensis de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga (**Anexo 1**).

Sinonimia: *Cajanus cajan* (L.) Millsp, *Cajanus cajan* (L.) Druce, *C. indicus* Spreng; *C. flavus* DC., *Ytiscus cajanus* L.^{41,42}

Nombres comunes: Guandul, poroto, sachá café, falso café, arveja (Argentina); “guando” (Brasil); quinchoncho (Venezuela), frijol de árbol (México), Cumandai (Paraguay), “Red gram”, “Tur”, “Arhar”, “Dhal” (India), frijol de palo (Perú).⁴², otros nombres, como Lenteja de palo (Lambayeque); Puspo (Selva); Chivatito (costa central).⁷

2.8.1. Origen

Aunque existen discrepancias entre diferentes autores sobre su origen, la mayoría concuerda en que proviene de la India. Sin embargo, se considera que su segundo lugar de origen es el oeste de África, donde se han encontrado indicios de su cultivo que datan de aproximadamente 2,000 años antes de Cristo.⁴²

2.8.2. Distribución

El frijol de palo es una planta que crece en áreas tropicales y subtropicales, a altitudes que varían desde el nivel del mar hasta los 2,000 msnm. Es resistente a la sequía y se adapta a suelos con distintos grados de fertilidad.⁴

2.8.3. Descripción botánica

El frijol de palo (gandul) es una planta arbustiva y leñosa que puede ser anual o semiperenne, destacándose en la alimentación por su alto contenido de nutrientes, especialmente proteínas.⁴

Presenta una raíz pivotante con pequeñas nodulaciones debido a la acción de bacterias del género *Rhizobium*, las cuales garantizan la fijación y absorción de nitrógeno, permitiéndole adaptarse a suelos de baja fertilidad. Los tallos son cilíndricos, de color verde a marrón rojizo, con crecimiento erguido o inclinado y

ramificaciones primarias, secundarias y terciarias. Las hojas son trifoliadas, alternas y distribuidas en espiral a lo largo del tallo, con una forma oblonga de 5-10 cm de largo por 2-4 cm de ancho; el haz es de color verde. Las flores están dispuestas en inflorescencias tipo racimo peduncular con 5 a 10 flores sésiles, acompañadas de brácteas; el cáliz está cubierto de pelillos y su ápice se divide en 5 lóbulos triangulares. La corola varía de color amarillo pálido a intenso, pudiendo presentar rayas púrpuras. El fruto es una vaina (recta o algo curva) de color pajizo. Las semillas son de forma redonda u ovalada y tienen rayas o manchas moradas.^{4,42}

2.8.4. Composición química:

El *Cajanus cajan* contiene una variedad de compuestos como flavonoides, quinonas y globulinas (cajanina y oncajanina), cada uno con propiedades terapéuticas específicas.⁸

Panduro y Soria informaron que las semillas contienen flavonoides como cajanina, cajanol, fitoalexina y daidzeína. Las hojas presentan esteroides (campesterol, estigmasterol y beta-sitosterol), el triterpeno lupeol y el bencenoide ácido gentísico. En la raíz se ha aislado el alcaloide alantoína.⁴

2.8.5. Propiedades terapéuticas

El *Cajanus cajan* presenta diversos efectos farmacológicos, tales como actividad antimicrobiana, hipocolesterolemia, antidiabética, antioxidante, además de propiedades anticancerígenas y hepatoprotectoras.⁸

2.8.6. Usos

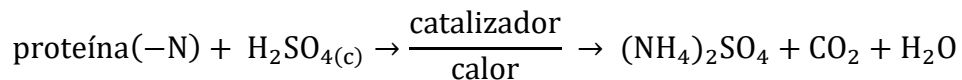
Las semillas constituyen una fuente alimenticia, pudiéndose consumir en ensaladas, guisados y harinas. Su valor nutritivo puede aumentarse al combinarse con otros alimentos de origen animal, como leche, huevo o carne.¹⁵

2.9. Método Kjeldahl

El método Kjeldahl consiste en la determinación del contenido de nitrógeno total en la materia orgánica. No requiere instrumentación especial y se adapta fácilmente para analizar numerosas muestras, como granos, alimentos, bebidas, carnes, fertilizantes y materiales biológicos. Es reconocido como un método oficial, aceptado como estándar y referenciado en normativas como ISO, Farmacopeas y diversas Directivas Comunitarias. Este método se compone de tres etapas: digestión, destilación y valoración.^{43,44}

Fundamento:**Digestión.**

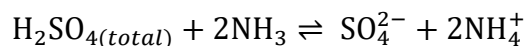
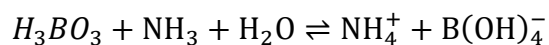
En esta etapa, se rompen los enlaces de nitrógeno orgánico, generando iones amonio (NH_4^+) mediante la acción del ácido sulfúrico concentrado, a una temperatura de entre 350 y 380 °C. Para acelerar la digestión, se añaden sustancias catalizadoras, como una mezcla de sulfato de potasio y sulfato de cobre. Al final del proceso, el producto adquiere una coloración verde esmeralda.⁴⁴

**Destilación.**

En esta etapa, los iones amonio (NH_4^+) se convierten en amoníaco (NH_3) mediante la adición de hidróxido de sodio (NaOH). El amoníaco es transportado al vaso receptor por una corriente de vapor de agua.⁴⁴



El vaso receptor contiene una solución absorbente de ácido bórico (H_3BO_3) al 4 % en agua, u otros ácidos, como el sulfúrico o clorhídrico, para capturar el amoníaco en forma de amonio solvatado.⁴⁴

**Valoración**

La cantidad de iones amonio atrapados en la solución absorbente de ácido bórico se determina mediante una valoración ácido-base directa. Se utiliza una solución estandarizada de ácido clorhídrico o sulfúrico con una concentración entre 0,01 y 0,5 N, dependiendo de la cantidad de iones amonio presentes. Para esta valoración, se emplea una mezcla de indicadores conocida como reactivo de Shiro-Tashiro.⁴⁴

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Los ensayos de humedad y cenizas se llevaron a cabo en el Laboratorio de Farmacognosia de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Plantas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng, “frijol de palo”, provenientes de diferentes comunidades del distrito de Kimbiri, en la provincia de La Convención, Cusco.

3.2.2. Muestra

Se utilizó una muestra de 250 g de semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng, “frijol de palo”, recolectadas en las comunidades de Progreso, Santa Fe y California, del distrito de Kimbiri, provincia de La Convención, Cusco. Se recolectó también una rama con flores y frutos para su identificación y clasificación taxonómica en el Herbarium Huamangensis de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

3.3. Diseño y método para la recolección de datos

3.3.1. Recolección de la muestra

Las semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng, “frijol de palo”, fueron recolectadas durante los meses de enero y febrero. Posteriormente, se dejaron secar, se desvainaron, se ventilaron y se seleccionaron para su traslado. Finalmente, las semillas fueron molidas y envasadas en frascos de vidrio ámbar para los respectivos ensayos.

3.3.2. Evaluación de los parámetros físicos de las muestras.

3.3.2.1. Determinación del contenido de humedad.

Se pesaron 10 g de muestra y se transfirieron a una cápsula de crisol previamente

secada y tarada. La cápsula se colocó en una estufa y se calentó a 105 °C durante 2 a 3 horas. Posteriormente, se dejó enfriar en un desecador por 15 a 20 minutos antes de volver a pesarse hasta obtener una masa constante. El contenido de humedad se calculó mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Hg: Pérdida en peso por desecación.

M₂: Masa de la cápsula y la muestra de ensayo (g).

M₁: Masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecado (g).

M: Masa de la cápsula vacía.

100: Factor matemático.⁴⁵

3.3.2.2. Determinación de las cenizas totales

Se pesaron 5,0 g de muestra en un crisol de porcelana previamente tarado. La muestra se calentó suavemente, aumentando la temperatura hasta que se carbonizó. Posteriormente, se colocó en una mufla a una temperatura de 700 a 750 °C durante dos horas. Después de enfriar en el desecador, se pesó el crisol y se repitió el proceso hasta obtener pesos constantes. El porcentaje de cenizas totales se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100 (\%)$$

Dónde:

C: Porcentaje de cenizas totales.

M: Masa del crisol vacío (g).

M₁: Masa del crisol y la muestra (g).

M₂: Masa del crisol con la ceniza (g).

100: Factor matemático.⁴⁵

3.3.2.3. Determinación de proteínas totales por el método Micro Kjeldahl

En un tubo de Kjeldahl, se colocaron 0,3 g de muestra molida y 1 g de catalizador (sulfato de potasio y sulfato de cobre). Luego se añadieron 3,0 mL de ácido sulfúrico concentrado, y el tubo se colocó en el equipo de digestión en una posición inclinada durante dos horas a temperatura moderada, hasta que la muestra orgánica se carbonizó. Después, se aumentó la temperatura al máximo y se mantuvo en ebullición durante seis horas. La digestión finalizó cuando el contenido

del tubo mostró una coloración verde esmeralda transparente; luego, se dejó enfriar a temperatura ambiente.

Se agregaron 5 mL de agua destilada al tubo de Kjeldahl frío, agitando la mezcla. El contenido se transfirió al equipo destilador junto con 5 mL de solución de hidróxido de sodio en la copa del equipo. Se añadió el hidróxido de sodio gota a gota, cuidando de dejar una pequeña cantidad en la copa. El destilado se recogió en un vaso precipitado que contenía 5 mL de ácido bórico y 8 gotas del indicador Shiro-Tashiro.

Finalmente, se procedió a la titulación con ácido clorhídrico al 0,05 N, registrando el volumen de la solución ácida utilizada. El porcentaje de nitrógeno se calculó con la fórmula:

$$\% N_2 = \text{mL de HCl} \times \text{normalidad} \times \text{meq. de } N_2 \times \frac{100}{\text{g (muestra)}}$$

Remplazando los datos, obtenemos:

$$\% N_2 = \text{mL de HCl} \times 0,05 \times 0,014 \times \frac{100}{\text{g (muestra)}}$$

A partir del valor de nitrógeno obtenido, se calculó el porcentaje de proteínas usando el factor proteico de 6,25, aplicable a legumbres:

$$\% \text{ Proteína} = \% N_2 \times F$$

Dónde:

% N₂: Porcentaje de nitrógeno

F: Factor proteínico (6,25 para todos los alimentos).

La muestra en blanco contenía 1 g de catalizador y 3,0 mL de ácido sulfúrico sin muestra; se trató y valoró de la misma forma que el resto de las muestras.⁴⁶

3.4. Diseño experimental

La investigación es de tipo descriptivo-comparativo.⁴⁷

$$\begin{matrix} M_1 & O_1 \\ M_2 & O_2 \\ M_3 & O_3 \end{matrix}$$

Donde:

M₁: Semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo”, de la comunidad Progreso.

M₂: Semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo”, de la comunidad Santa Fe.

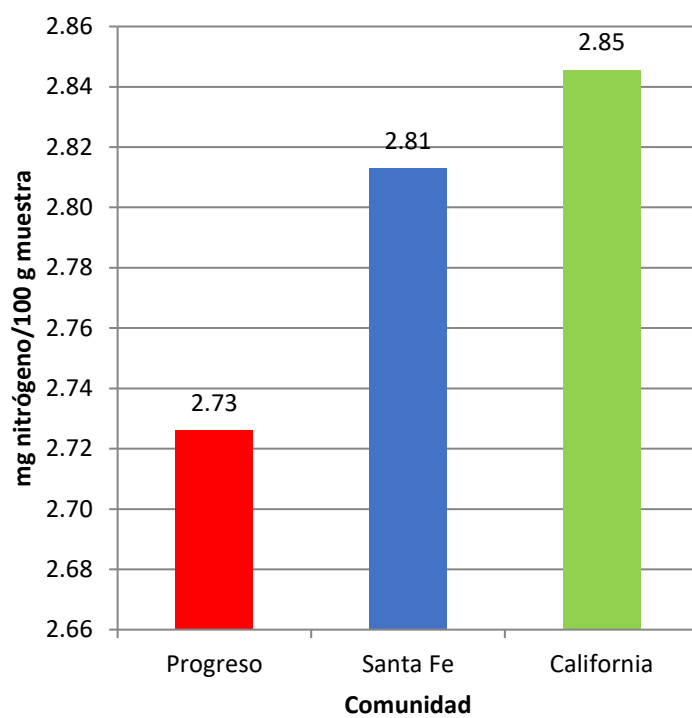
M₃: Semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo”, de la comunidad California.

O: Cantidad de nitrógeno en mg

3.5. Análisis estadístico

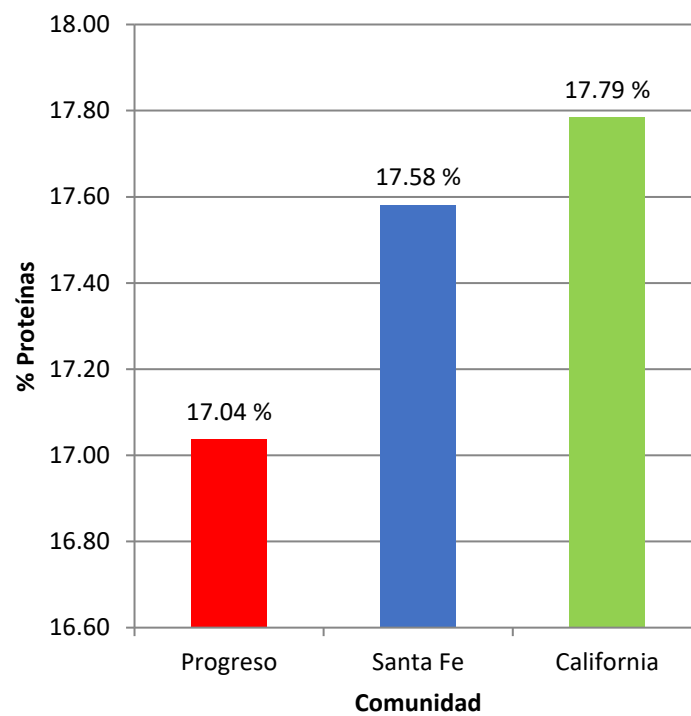
Los resultados se presentaron en tablas y figuras. Para comparar las medias, se utilizó análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 95 % ($p < 0,05$).

IV. RESULTADOS



Anova, $p = 0,473$

Figura 1. Contenido de nitrógeno presente en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng, “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024



Anova, $p = 0,480$

Figura 2. Contenido de proteínas totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024

Tabla 1. Contenido de humedad en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024

Procedencia	Media %H $\pm$ σ
Comunidad de Progreso	12,74 $\pm$ 0,14
Comunidad de Santa Fe	12,72 $\pm$ 0,07
Comunidad de California	12,47 $\pm$ 0,24
Anova, p = 0,258	

Leyenda:

%H: porcentaje de humedad.

σ : desviación estándar.

Tabla 2. Contenido de cenizas totales en semilla de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024

Procedencia	%C $\pm$ σ
Comunidad de Progreso	3,93 $\pm$ 0,24
Comunidad de Santa Fe	4,02 $\pm$ 0,23
Comunidad de California	3,54 $\pm$ 0,39

Anova, p = 0,192

Leyenda:

%C: porcentaje de ceniza.

σ : desviación estándar

V. DISCUSIÓN

Actualmente, estamos experimentando una crisis alimentaria debido al aumento del costo de vida. Por ello, es esencial buscar alternativas nutricionales asequibles para la población, como el frijol de palo, una legumbre con alto contenido de proteínas, un balance adecuado de grasas y carbohidratos, que se ha convertido en la principal fuente de proteínas en varios países en vías de desarrollo, especialmente en comunidades desfavorecidas que dependen de fuentes vegetales para obtener proteínas y energía.^{5,48}

El frijol de palo se cultiva en aproximadamente 4,8 millones de hectáreas a nivel mundial, siendo consumido en más de 25 países tropicales semiáridos, con India como el mayor productor, superando los cuatro millones de toneladas.⁴⁸ En Perú, crece en la costa y en áreas con altitudes de hasta 2,000 m.s.n.m. y temperaturas entre 18 y 30 °C. Es resistente a la sequía, aunque requiere riego en los primeros días de germinación y es sensible a heladas. Frecuentemente se cultiva en los bordes de terrenos junto a cultivos de cacao, café, yuca y plátano para proporcionar sombra.^{48,49}

Gracias a su contenido de fibra, saponinas, isoflavonas y ácido fítico, el frijol de palo ofrece beneficios en la prevención de enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes, despertando interés terapéutico. Además, contiene aminoácidos como arginina, ácido aspártico, treonina, serina, ácido glutámico, glicina, alanina, leucina y tirosina, los cuales son estables al calor; sin embargo, otros aminoácidos como lisina, histidina, prolina, cisteína, valina, metionina, isoleucina y fenilalanina reducen sus niveles cuando se exponen al calor. Un inconveniente común son los factores antinutricionales como taninos, isoflavonas, fitatos y saponinas, que limitan la digestión y absorción de nutrientes, aunque su efecto puede reducirse mediante cocción y tostado, mejorando así su valor nutricional.^{46,50,51}

Otro aspecto relevante es su contenido de hierro. Un estudio realizado en conejos por Huaches y Pita demostró que el consumo de 150 gramos de “frijol montañoero” durante un mes incrementó la concentración de hemoglobina en sangre en 1,67 g/dL.⁵²

El frijol de palo tiene la capacidad de absorber nitrógeno atmosférico gracias a las bacterias del género *Rhizobium* en sus nódulos radiculares, lo que contribuye a mejorar la fertilidad del suelo y permite a la planta producir los nutrientes necesarios para su crecimiento.

En la **Figura 1** se muestra el contenido de nitrógeno en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng, “frijol de palo”, cultivado en diferentes comunidades de La Convención-Cusco. La comunidad de California presentó el mayor contenido de nitrógeno con 2,85 mg, seguida de Santa Fe con 2,81 mg y Progreso con 2,73 mg, con un valor de $p = 0,473$ a un nivel de confianza del 95 %, indicando que no existen diferencias significativas entre las tres muestras. En el análisis de alimentos, se considera que la proporción de nitrógeno no proteico es insignificante, por lo que una determinación de nitrógeno total proporciona una estimación adecuada del contenido proteico.

Utilizando el factor de 6,25 (100/16) se calculó el contenido de proteína total.⁵³

En la **Figura 2**, se observa que las semillas de la comunidad de California presentan el mayor contenido proteico con 17,79 %, seguidas de Santa Fe con 17,58 % y Progreso con 17,04 %, con un valor de $p = 0,480$, lo cual indica similitud en las tres muestras. Estos valores coinciden con estudios como el de Miquilena e Higuera.¹⁶, quienes encontraron un $17,52 \pm 1,27$ % de proteína en harina de quinchoncho, así como con el trabajo de Navarro y Perea.⁵, que reportaron 19,12 % de proteínas en harina de frijol de palo. Otros autores, como González *et al.*¹⁴ y Castillo-Gómez *et al.*⁸ mencionan contenidos de proteínas que oscilan entre 18 % y 32 %, dependiendo de la variedad y etapa de maduración de las semillas. Estos resultados son consistentes con los valores reportados por el Ministerio de Salud de Perú.⁵⁴, que establece un contenido de 18,4 % de proteína para el frijol de palo.

Existen factores que pueden influir en el contenido proteico, como la variedad de la semilla (kaki y gandul en Tingo María, siendo kaki la de mayor rendimiento), el periodo de cosecha, el tipo de suelo y las condiciones climáticas. Las semillas cosechadas a los 90 días tienen un contenido proteico superior (17,26 %) en comparación con las cosechadas a los 75 días (15,4 %). El tipo de suelo también

afecta el contenido de proteína, siendo mayor en suelos fértiles de buen drenaje en comparación con tierras arenosas o pedregosas. Además, los fertilizantes con fósforo y potasio mejoran el rendimiento, a diferencia de los nitratos, que pueden reducir el contenido proteico.^{8,4}

En el análisis fisicoquímico se evaluó la humedad, un factor crucial para la conservación, control microbiológico y transporte de alimentos. En la **Tabla 1** se muestra el contenido de humedad en las semillas de frijol de palo de La Convención-Cusco, con valores de 12,74 % en Progreso, 12,72 % en Santa Fe y 12,47 % en California. Según el Codex, el límite máximo de humedad en legumbres de grano seco es 15 %. Los valores obtenidos en este estudio están dentro del rango permitido, lo cual asegura la calidad y estabilidad de las semillas para consumo. Factores como el clima, periodo de recolección y almacenamiento pueden afectar la humedad, pero un almacenamiento adecuado previene la proliferación de hongos, bacterias e insectos.^{51,55}

El contenido de cenizas, que refleja la cantidad de minerales presentes, se muestra en la **Tabla 2**. Las semillas de Santa Fe presentan el mayor contenido de cenizas con 4,02 %, seguidas de Progreso con 3,93 % y California con 3,54 %. Comparando estos resultados con estudios previos, se observa que se encuentran dentro de los límites establecidos por el Codex, que fija un máximo de 5 % de cenizas en legumbres. La germinación y el almacenamiento pueden afectar este parámetro, aunque su relevancia nutricional es limitada.⁵⁵

En conclusión, el frijol de palo es una legumbre rica en proteínas, accesible y más económica que las proteínas de origen animal. En nuestra región, su consumo es limitado, ya que se cultiva en pequeñas áreas y principalmente para autoconsumo. Promover el consumo de frijol de palo podría ayudar a combatir la desnutrición, el hambre y el desempleo en zonas rurales a nivel nacional.

VI. CONCLUSIONES

1. Las semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco, tiene proteínas con un valor promedio de 17,47 %.
2. El contenido de nitrógeno expresado en mg/100 g de muestra de las semillas de frijol de palo según procedencia es de 2,73 para la comunidad de Progreso, 2,81 en Santa Fe y 2,85 para California, demostrando similitud a un P valor de 0,473.
3. El contenido de proteínas totales en las semillas de frijol de palo según procedencia fue 17,04 % de Progreso, 17,58 % de Santa Fe y finalmente 17,79 % para California, demostrando similitud a un P valor de 0,480.
4. El contenido de humedad y cenizas totales del frijol de palo según procedencia fue de 12,74 % y 3,93 % de la comunidad de Progreso, 12,72 % y 4,02 % para Santa Fe y 12,47 % y 3,54 % de ceniza y humedad para California, respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar el análisis nutricional de las semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng y comparar con otras legumbres que se comercializan en el mercado local.
2. Realizar un tamizaje fitoquímico y evaluar la existencia de actividad farmacológica en la muestra de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo”.
3. Incentivar a la búsqueda de nuevas especies con valor nutritivo con el fin de ofrecer nuevas alternativas alimenticias en la región.
4. Incentivar el desarrollo de la bromatología en la escuela profesional de farmacia y bioquímica, puesto que es un campo de acción amparado por ley 28173, “ley de trabajo del químico farmacéutico del Perú”.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andina. El consumo mensual de legumbres en el Perú asciende a 200 gramos per cápita [Internet]. 2016 [citado 8 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-el-consumo-mensual-legumbres-el-peru-asciende-a-200-gramos-per-capita-635442.aspx>
2. Infobae. Desnutrición infantil aumenta en Perú: crisis alimentaria afecta a zonas rurales y urbanas - Infobae [Internet]. [citado 8 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.infobae.com/peru/2024/08/27/desnutricion-infantil-aumenta-a-122-en-peru-crisis-alimentaria-afecta-principalmente-a-zonas-rurales-y-urbanas/>
3. León J. Agrariape. [citado 8 de noviembre de 2024]. “Perú no le ha dado la importancia que se merece a las menestras”. Disponible en: <https://agraria.pe/noticias/peru-no-le-ha-dado-la-importancia-que-se-merece-a-las-menest-19405>
4. Escalante Rosas CD. Caracterización fenotípica de 25 accesiones del frijol de palo (*Cajanus cajan* (L.) millsp) de la zona de Lambayeque a condiciones de Lima - La Molina. Univ Nac Centro Perú [Internet]. 2009 [citado 8 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1898>
5. Navarro CL, Restrep D, Perez J. El guandul (*Cajanus cajan*) una alternativa en la industria de los alimentos. Biotecnol En El Sect Agropecu Agroindustrial. 1 de diciembre de 2014;12(2):203-12.
6. Ramos E. Agrariape. [citado 8 de noviembre de 2024]. Productores de Lambayeque vendieron más de 40 toneladas de frijol de palo durante la cuarentena. Disponible en: <https://agraria.pe/noticias/productores-de-lambayeque-vendieron-mas-de-40-toneladas-de-f-21969>
7. Valladolid A. leguminosas de grano “Semillas nutritivas para un futuro sostenible”. Lima: GALU GRAF S.A.C.; 2016. 75 p.
8. Castillo-Gómez C, Narváez-solarte W, Hahn-von-Hessberg C. Agromorfología y usos del *Cajanus cajan* L. Millsp. (FABACEAE) | Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural [Internet]. [citado 8 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/3846>
9. Gargi B, Semwal P, Jameel Pasha SB, Singh P, Painuli S, Thapliyal A, et al. Revisiting the Nutritional, Chemical and Biological Potential of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. Molecules. enero de 2022;27(20):6877.

10. Akand KE, Abubakar MM, Adegbola TA, Bogoro SE, Doma UD. Chemical Evaluation of the Nutritive Quality of Pigeon Pea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.]. Int J Poult Sci. 15 de diciembre de 2009;9(1):63-5.
11. Yang SE, Vo TLT, Chen CL, Yang NC, Chen CI, Song TY. Nutritional Composition, Bioactive Compounds and Functional Evaluation of Various Parts of *Cajanus cajan* (L.) Millsp. Agriculture. noviembre de 2020;10(11):558.
12. Sarkar S, Panda S, Yadav KK, Kandasamy P. Pigeon pea (*Cajanus cajan*) an important food legume in Indian scenario – A review. LEGUME Res - Int J [Internet]. 10 de octubre de 2018 [citado 8 de noviembre de 2024];(of). Disponible en: <http://arccjournals.com/journal/legume-research-an-international-journal/LR-4021>
13. Yambay Vallejo WJ, Borbor Suárez SD. Evaluación de barras energéticas enriquecidas con Guandul (*Cajanus cajan*) y Amaranto (*Amaranthus caudatus*). SATHIRI. 28 de marzo de 2018;12(2):9.
14. González LA, Rey A, Fallas Solano AA. El Gandul (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.) una excelente alternativa para Sistemas Agrosilvopastoriles. Repert Científico. 1 de diciembre de 2016;19(2):135-43.
15. Caballero S, Wiszovaty L, Piris P, Mereles L, Michajluk J. Composición química y valor nutricional del «kumanda yvyra'l», *Cajanus cajan* (L.) Hurth (Fabaceae). ROJASIANA. 2013;12(1-2):23-7.
16. Miquilena E, Higuera Moros A. Evaluación del contenido de proteína, minerales y perfil de aminoácidos en harinas de *Cajanus cajan*, *Vigna unguiculata* y *Vigna radiata* para su uso en la alimentación humana. Rev Científica UDO Agríc. 2012;12(3):730-40.
17. Sarkar K, Sil PC. *Cajanus indicus* leaf protein: Beneficial role in experimental organ pathophysiology. A review. Pathophysiol Off J Int Soc Pathophysiol. septiembre de 2011;18(4):295-303.
18. Gaviria Acosta E, Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación. Asubagroin., Benítez Benítez R, Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Naturales. Departamento de Química. QPN., Lenis L, Universidad del Cauca. Facultad de Ciencias Agrarias. Departamento de Agroindustria, et al. OPTIMIZACIÓN DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DE PROTEÍNAS PRESENTES EN SEMILLAS DE GUANDUL (*Cajanus cajan*). Biotecnología En El Sect Agropecu Agroindustrial. 2015;13(2):114..

19. Martínez B. Valor nutritivo de las semillas de *Cajanus cajan* cultivadas en la provincia de Trujillo [Internet]. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2007. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/items/f811ee0a-131e-4b5c-a1d2-4c1406bf806>
20. Perea Pinedo JC. "Utilización de harina de frijol de palo (*Cajanus Cajan*) En la elaboración de manjar blanco". 2007.
21. Corio Andújar R, Arbonés Fincias L. Nutrición y salud. SEMERGEN - Med Fam. 1 de noviembre de 2009;35(9):443-9.
22. Roth R. Nutrición y dietoterapia. 9th ed. Estados Unidos: McGraw-Hill; 2014.
23. Latham M. Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. [citado 8 de noviembre de 2024]. NUTRICIÓN HUMANA EN EL MUNDO EN DESARROLLO. Disponible en: <https://www.fao.org/4/w0073s/w0073s00.htm>
24. Brown J. Nutrición en las diferentes etapas de la vida. Estados Unidos: McGraw-Hill; 2014. 632 p.
25. Solano F, Galindo J, Lozano J, García-Borrón C, Hilario J, Peñafiel R. Bioquímica y biología molecular para Ciencias de la Salud. 3ra ed. Estados Unidos: McGraw-Hill; 2005.
26. Medina J, Sanchez F, Vargas A. Bioquímica. 2da edición. Madrid: Síntesis; 1999. 464 p.
27. Mckee T, Mckee J. Bioquímica: las bases moleculares de la vida. 5ta ed. México: McGraw-Hill interamericana; 2003. 771 p.
28. Manuel Alvarez M, Casas Choque DA, Yupanqui Condori G. Aplicación de reguladores de crecimiento sobre el rendimiento de cebolla roja Ilabaya (*Allium cepa*). Cienc Desarro. 29 de junio de 2020;(26):61-7.
29. De Robertis E, De Robertis E, Hib J, Ponzio R. Biología celular y molecular. 15va ed. Buenos aires: El Ateneo; 2005.
30. Koolman J, Klaus-Heinrich R. Bioquímica: texto y atlas. 3ra ed. Madrid: Editorial médica panamericana; 2004.
31. González-Torres L, Téllez-Valencia A, Sampedro JG, Nájera H. LAS PROTEÍNAS EN LA NUTRICIÓN. RESPYN Rev Salud Pública Nutr [Internet]. 10 de julio de 2007

- [citado 8 de noviembre de 2024];8(2). Disponible en: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/189>
32. Badui Dergal S, Pedroza Islas R. Química de los alimentos. 6th ed. 2020.
 33. Williams MH. Nutrición para la salud, la condición física y el deporte. Barcelona: Editorial Paisotribo; 2002.
 34. Hockenberry MJ. Wong. Enfermería Pediátrica. 10th ed. Philadelphia: Elsevier; 2019. 1 p.
 35. Ríos-Castillo I, Acosta E, Samudio-Núñez E, Hruska A, Gregolin A, Ríos-Castillo I, et al. Nutritional, Agro-ecological and Commercial Benefits of Legumes. Rev Chil Nutr. 2018;45:8-13.
 36. Gil Á, Fontana A, Mesa M. Tratado de nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. 4ta edic. Vol. 2. Buenos Aires: Editorial médica panamericana; 2010.
 37. Farran-Codina A, Illan M, Padró L. Vegetarian diet and other alternative diets. Pediatr Integral. 1 de enero de 2015;19:313-23.
 38. Liégeois V. Las legumbres y los frutos secos: una alternativa para comer sano. Barcelona: De Vecchi Ediciones; 2012. 255 p.
 39. FEN, Nutrición FFE de la. FEN. Fundación Española de la Nutrición. [citado 8 de noviembre de 2024]. Presentación del 'Informe sobre Legumbres, Nutrición y Salud'. Disponible en: <https://www.fen.org.es/comunicacion/noticia/presentacion-del-informe-sobre-legumbres-nutricion-y-salud>
 40. Aliaga Flores GDP. Optimización del proceso y caracterización físico química de aislado proteico de frijol de palo (*Cajanus cajan* L.). Repos - UNSM [Internet]. 2019 [citado 8 de noviembre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3340>
 41. Cedano J. Guía técnica cultivo de guandul [Internet]. República Dominicana: Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal; 2006. 84 p. (cultivos guía técnica). Disponible en: https://www.academia.edu/28739611/Gu%C3%ADa_T%C3%A9cnica_Cultivo_de_Guandul
 42. Panduro Paredes JE, Soria Bardales BVF. Metales pesados en hojas de *Myrciaria dubia* (kunth) mc. vaugh. "Camu camu" y *Cajanus cajan* (L) huth. "puspo poroto", que

- se expenden en el centro herbolario “Pasaje paquito” de la ciudad de Iquitos. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2015 [citado 8 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4720>
43. PanReac Applichem ITW Reagents. Determinación del nitrógeno por el método Kjeldahl.
 44. Accoroni C. Cadenas de las legumbres (garbanzo, arveja, lenteja) [Internet]. Agencia de Extensión Rural Totoras, INTA; 2011 [citado 9 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/15393>
 45. Cuellar A, Miranda M. Farmacognosia y productos naturales. La Habana: Empresa Editorial Poligráfica Félix Varela; 2001.
 46. Zumbado H. Análisis químico de los alimentos: métodos clásicos. La Habana: Editorial universitaria de educación superior; 2004. 433 p.
 47. Ferreira A. Sistema de interacción familiar asociado a la autoestima de menores en situación de abandono moral o prostitución [Internet] [Tesis para optar el grado académico en doctora en psicología]. [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2003. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/bb5cf8dc-b634-49e7-9fe9-fbdcf65dbe20>
 48. Laurentin H, Miranda F, Urdaneta L, Jayaro Y, Acevedo M, García P, et al. Producción de semillas en Venezuela. Maracaibo: Astro Data, S.A; 2020. 442 p.
 49. Justo Minaya OI. Agrobiodiversidad vegetal, riesgos climáticos y sistemas alimentarios en el centro poblado Huyro de la cuenca del río Lucumayo, región Cusco - Perú. 2019 [citado 9 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4185>
 50. Astiasarán I, Martínez A. Alimentos Composición y propiedades. 2da edic. Madrid: McGraw-Hill interamericana; 2000.
 51. Toro B, Cepeda M, Chacón E, Sambache JE, Martínez M, Bastidas HP, et al. Effect of the use of *Cajanus cajan* (pigeon pea) meal on productive indicators of quails. Cuban J Agric Sci [Internet]. 1 de junio de 2020 [citado 9 de noviembre de 2024];54(2). Disponible en: <https://cjascience.com/index.php/CJAS/article/view/952>
 52. Huaches K, Pita K. Efecto de las semillas de *Cajanus cajan* frijol montañero en la concentracion de hemoglobina en sangre de *oryctolagus cuniculus* conejos juvenes

- en condiciones de laboratorio clínico. [Trujillo]: Universidad Privada Antenor Orrego; 2021.
53. Cruz A. Correlación del método Kjeldahl con el método de combustión Dumas automatizado para determinación de proteína en alimentos. [Hidalgo]: Correlación del método Kjeldahl con el método de combustión Dumas automatizado para determinación de proteína en alimentos; 2007.
54. Reyes M, Gómez-Sánchez I, Espinoza C. Tablas peruanas de composición de alimentos [Internet]. 10ma ed. Lima: Centro nacional de alimentación y nutrición; 2017. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/ins/informes-publicaciones/4231115-tablas-peruanas-de-composicion-de-alimentos-tpca>
55. Organización mundial de la salud, Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. Codex Alimentarius - Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos Proteínicos Vegetales [Internet]. Roma: FAO/ WHO ; 2007 [citado 9 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/a1392s>

IX. ANEXO

Anexo 1. Certificado de identificación botánica de la especie *Cajanus indicus* (L.) Spreng, "frijol de palo", emitido por el *Herbarium Huamangensis* de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.



EL JEFE DEL HERBARIUM HUAMANGENSIS DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
"SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA"

C E R T I F I C A

Que, la Bach. en Farmacia y Bioquímica, **Srta. Luz Nery, PARIONA DE LA CRUZ**, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis. Dicha muestra ha sido estudiada y determinada según el Sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1988. y es como sigue:

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	ROSIDAE
ORDEN	:	FABALES
FAMILIA	:	PAPILIONACEAE
GENERO	:	Cajanus
ESPECIE	:	<i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng.
N.V.	:	"frijol de palo"

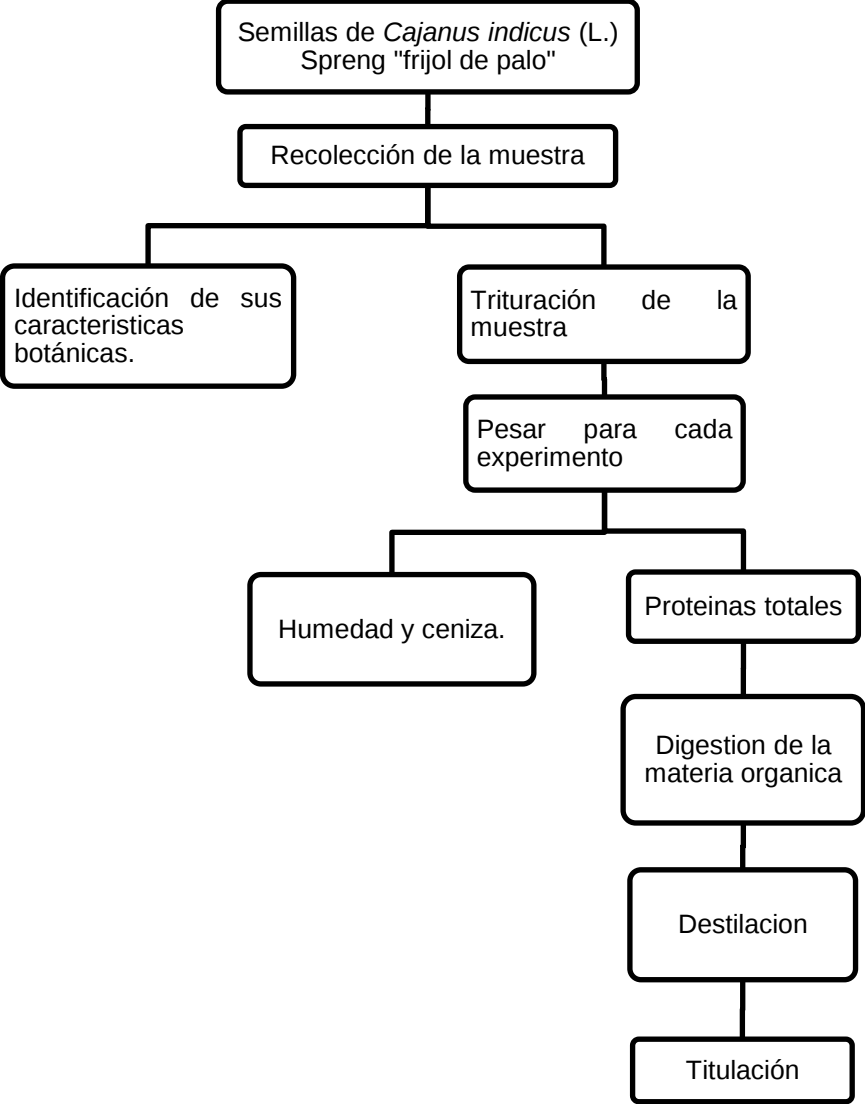
Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 10 de Setiembre del 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
HERBARIUM HUAMANGENSIS

Sra. Laura Lucienne Medina
JEFE

Anexo 2. Flujograma para determinación de nitrógeno y proteínas totales en las semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco. Ayacucho 2024.



Anexo 3. Flujograma para el análisis del contenido de cenizas totales y humedad en las semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng. “frijol de palo” de La convención cusco. Ayacucho 2024



Anexo 4. *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La convención cusco. Ayacucho 2024.



Anexo 5. Muestras secas y molidas de las semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo”. de las diferentes comunidades pertenecientes de La Convención Cusco. Ayacucho 2024



Anexo 6. Análisis del contenido de cenizas totales en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco. Ayacucho 2024



Se pesó 5g de la muestra



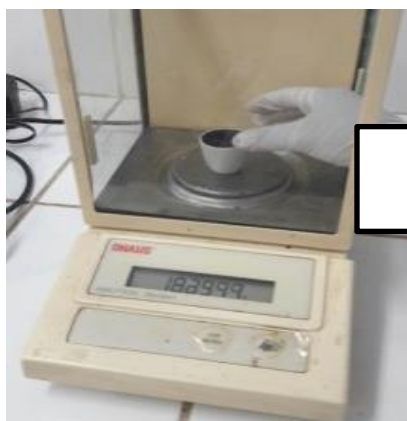
Se llevó a calcinar



Mufla a 700-750 °C
por 2 horas



Desecador por 30
minutos



Peso de la
muestra final

Anexo 7. Análisis del contenido de humedad en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco. Ayacucho 2024



Se pesa la muestra



Estufa a 105 °C



Desecador por 30 minutos



Peso de la muestra final

Anexo 8. Procesos de ensayo de micro Kjeldahl en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco. Ayacucho 2024



Anexo 9. Porcentaje de nitrógeno presente en semillas de *Cajanus indicus* (L.)

Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024

Procedencia	% Nitrógeno
Comunidad de Progreso	2,73 ± 0,11
Comunidad de Santa Fe	2,81 ± 0,22
Comunidad de California	2,85 ± 0,12

Anexo 10. Porcentaje de proteínas totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024

Procedencia	% Proteínas totales
Comunidad de Progreso	17,06 ± 1, 37
Comunidad de Santa Fe	17,56 ± 0,67
Comunidad de California	17,81 ± 0,75

Anexo 11. Análisis de varianza del contenido de proteínas totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,504	2	,752	,780	,480
Dentro de grupos	11,565	12	,964		
Total	13,069	14			

Anexo 12. Análisis de varianza del contenido de humedad presente en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024.

ANOVA					
% HUMEDAD					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,132	2	,066	1,713	,258
Dentro de grupos	,231	6	,039		
Total	,363	8			

Anexo 13. Análisis de varianza para el contenido de cenizas totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,387	2	,193	2,200	,192
Dentro de grupos	,528	6	,088		
Total	,914	8			

Anexo 14. Análisis de normalidad del contenido de nitrógeno totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024.

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidad de nitrógeno	Se basa en la media	1,827	2	12	,203
	Se basa en la mediana	1,336	2	12	,299
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,336	2	9,822	,307
	Se basa en la media recortada	1,727	2	12	,219

Anexo 15. Análisis de normalidad del contenido de proteínas totales presentes en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. Ayacucho 2024.

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Contenido de proteína	Se basa en la media	1,799	2	12	,207
	Se basa en la mediana	1,282	2	12	,313
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,282	2	9,753	,320
	Se basa en la media recortada	1,700	2	12	,224

Anexo 14. Matriz de consistencia

Título	Problema	Objetivos	Marco teórico	Variables	Metodología
Proteínas totales en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco.	¿Cuál es el contenido de proteínas totales presente en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco?	Objetivos Generales: Determinar el contenido de proteínas totales presentes en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención Cusco. Objetivos Específicos: • Cuantificar el contenido de nitrógeno presente en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco. • Comparar el contenido de proteínas totales presentes en semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco • Analizar el contenido de cenizas totales y humedad en la semilla de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco.	• Nitrógeno • Proteínas • legumbres • <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” Descripción Sinonimias Usos medicinales método micro-Kjeldahl	Variable de interés: • proteínas totales Indicador • mg de nitrógeno en 100 g de muestra • % proteína	Tipo de investigación: Descriptivo-comparativo Población: Planta de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-cusco. Tipo de muestreo: Aleatorio Tamaño de muestra: 750 g de semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo”. Que fueron recolectados de las comunidades de California, Santa Fe y Progreso. Metodología: Diseño de investigación: $\begin{matrix} M_1 & O_1 \\ M_2 & O_2 \\ M_3 & O_3 \end{matrix}$ M₁: Semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de la comunidad Progreso. M₂: Semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de la comunidad Santa Fe. M₃: Semillas de <i>Cajanus indicus</i> (L.) Spreng “frijol de palo” de la comunidad California. O: Cantidad de nitrógeno en mg Análisis de datos Los datos encontrados, serán reportados mediante el uso de la estadística descriptiva.

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1312- 2024-UNSCH-FCSA-D

En la ciudad de Ayacucho, siendo las ocho y dieciocho de la mañana del día cuatro del mes de diciembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación del trabajo de tesis titulado **Proteínas totales en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco** presentado por **Luz Nery PARIONA DE LA CRUZ**, para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. El jurado evaluador está conformado por:

Con el quorum de reglamento se dio inicio a la sustentación de tesis, el presidente de la comisión pide al secretario docente dar lectura a los documentos presentados por el recurrente, resolución decanal y algunas indicaciones al sustentante.

El presidente invita al sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

Bachiller: Luz Nery PARIONA DE LA CRUZ

De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar al Bachiller: **Luz Nery PARIONA DE LA CRUZ**; quien obtuvo la nota final de diecisiete (17) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del

presente, siendo las 9:44 am de la mañana, se da por concluido el presente acto académico.



Prof. Emilio G. Ramírez Roca
Jurado 1



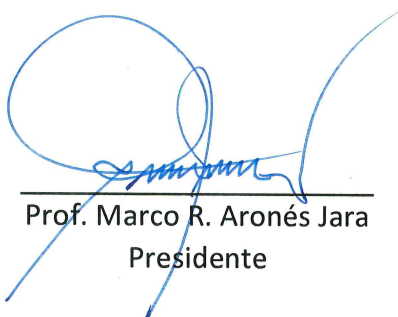
Prof. Edwin C. Enciso Roca
Jurado 2



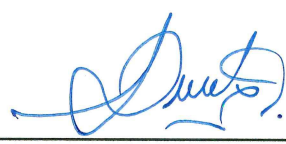
Prof. Tania Mendoza Almeida
4to Jurado



Prof. Edgar Cárdenas Landeo
Asesor



Prof. Marco R. Aronés Jara
Presidente



Prof. Daniel Santiago Chávez
Secretario docente



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°62-2024-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, directora de escuela y docente instructor en segunda instancia de Tesis de Pregrado, luego de verificar la originalidad de la tesis de la Escuela profesional de Farmacia y bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en representación de la decana y delegada por Resolución Decanal N° 077-2021-UNSCH-FCSA/D, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Proteínas totales en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco

**Para optar el título profesional de: QUÍMICO FARMACÉUTICO
PRESENTADO POR: Bach. Luz Nery PARIONA DE LA CRUZ**

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **9% de índice de similitud**.

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13° del Reglamento de Originalidad de Trabajos de investigación de pregrado de la UNSCH. Por tanto, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad en segunda instancia.

Ayacucho, 19 de noviembre del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA


Mg. Maricela López Sierralta
DIRECTORA
Docente. Instructor
Segunda instancia

cc.
Archivo.

Proteínas totales en semillas de Cajanus indicus (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco

por Luz Nery Pariona De la Cruz

Fecha de entrega: 19-nov-2024 08:59a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2525009819

Nombre del archivo: Tesis_de_Luz_Nery_PARIONA_DE_LA_CRUZ.pdf (1.41M)

Total de palabras: 9906

Total de caracteres: 52347

Proteínas totales en semillas de *Cajanus indicus* (L.) Spreng “frijol de palo” de La Convención-Cusco

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.infobae.com Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa Rica Trabajo del estudiante	1%
6	www.academia.edu Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Pública de Navarra Trabajo del estudiante	1%
8	es.scribd.com Fuente de Internet	1%

9

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

10

Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral

Trabajo del estudiante

<1 %

11

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1 %

12

html.rincondelvago.com

Fuente de Internet

<1 %

13

repository.agrosavia.co

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo