



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Escuela Académico Profesional de Farmacia y Bioquímica

Tesis

“Contenido de polifenoles totales, capacidad antioxidante, composición proximal y digestibilidad protéica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú”

Para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Autor: Cano Salvador, Geovanny Leonardo

0000-0003-0849-1556

LIMA-PERÚ

2021

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Geovanny Leonardo Cano Salvador egresado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica y Escuela Académica Profesional de Farmacia y Bioquímica/ Escuela de Posgrado de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico “Contenido de polifenoles totales, capacidad antioxidante, composición proximal y digestibilidad protéica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú”. Asesorado por el docente: Adela Marlene Collantes Llacza DNI 44607852 ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8551-4024> tiene un índice de similitud de 6 (seis) % con código oid: 14912:239246032 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.

.....
 Firma de autor 1
Geovanny Leonardo Cano Salvador
 DNI: 41608726

.....
 Firma de autor 2
 Apellidos y Nombres
 DNI:

.....

 Firma
Adela Marlene Collantes Llacza
 QUÍMICO FARMACÉUTICO
 C. D. F. P. 11146
 DNI: 44607852

Lima, 19 de mayo de 2023

“CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE,
COMPOSICIÓN PROXIMAL Y DIGESTIBILIDAD PROTÉICA DE LAS
VARIETADES ROJA Y NEGRA DE ÑUÑAS NATIVAS DEL PERÚ”

Línea de Investigación

Salud, Enfermedad y Ambiente

Uso de plantas medicinales, medicina tradicional y complementaria

Asesor

Mg. Adela Collantes Llacza

[0000-0001-8551-4024](tel:0000-0001-8551-4024)

Co-asesor

M. Sc. Richard Andi Solórzano Acosta

[0000-0003-3248-046X](tel:0000-0003-3248-046X)

ÍNDICE

RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPITULO I: EL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.4 Justificación de la investigación.....	6
1.5 Limitaciones de la investigación	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes de la investigación	8
2.2 Bases teóricas	12
2.3 Formulación de hipótesis	17
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	18
3.1. Método de investigación.....	18
3.2. Enfoque investigativo	18
3.3. Tipo de investigación.....	18
3.4. Diseño de la investigación	18
3.5. Población, muestra y muestreo.....	18
3.6. Variables y operacionalización	19
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.8. Procesamiento y análisis de datos	27
3.9. Aspectos éticos.....	27
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	28
4.1 Resultados	28
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5.1 Conclusiones	32
5.2 Recomendaciones.....	32
REFERENCIAS	33
ANEXOS.....	37
Anexo 1 Informe de ensayos Nro. 003986-2021	37
Anexo 2. Informe de ensayos Nro. 003985-2021	38
Anexo 3. Informe de ensayos Nro. 003749-2021	39
Anexo 4. Informe de ensayos Nro. 003750-2021	40

Anexo 5. Carta de docente informante de proyecto de tesis.....33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	20
Tabla 2.	Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.....	28
Tabla 3.	Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.....	28
Tabla 4.	Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.....	29
Tabla 5.	Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Semillas de ñuña variedad Peruanita	15
Figura 2.	Semillas de ñuña variedad Jaspeada	16

RESUMEN

Phaseolus vulgaris L. constituye una de las principales fuentes de proteína en el mundo además de contener minerales, vitaminas y carbohidratos lo que lo convierte en uno de los recursos principales en la dieta humana. El objetivo de este trabajo fue determinar el contenido de polifenoles totales, la capacidad antioxidante, la composición proximal y la digestibilidad proteica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú. Se cuantificó el contenido de polifenoles totales mediante el método de Swaint y Hills expresado en mg de ácido gálico equivalente por 100 g muestra, la capacidad antioxidante mediante el método de Arnao, Marino y Cano expresado en micromol de Trolox equivalente por 100g de muestra, la composición proximal y la proteína digestible mediante el método de Max Becker expresada en gramos por 100g de muestra. Se encontró que, el contenido de polifenoles totales es mayor en 41,87% en la variedad roja que, en la variedad negra, la capacidad antioxidante de la variedad negra fue superior en 35,13% sobre la variedad roja, la composición proximal es similar en las variedades roja y negra; además es balanceada y apropiada para una dieta nutritiva, la digestibilidad de proteína de la variedad roja es mayor 2,47% que la variedad negra de ñuñas nativas del Perú. Se concluye que la ñuña es un alimento funcional por sus propiedades no sólo nutricionales sino antioxidantes, con buen contenido de proteína digestible y actividad antioxidante.

Palabras clave: Ñuña, capacidad antioxidante, polifenoles totales, *Phaseolus vulgaris* L.

ABSTRACT

Phaseolus vulgaris L. constitutes one of the main sources of protein in the world in addition to containing minerals, vitamins and carbohydrates, which makes it one of the main resources in the human diet. The objective of this work was to determine the content of total polyphenols, the antioxidant capacity, the proximal composition and the protein digestibility of the red and black varieties of ñuñas native to Peru. The content of total polyphenols was quantified by the method of Swaint and Hills expressed in mg of gallic acid equivalent per 100 g sample, the antioxidant capacity using the method of Arnao, Marino and Cano expressed in micromole of Trolox equivalent per 100 g sample, the proximal composition and the digestible protein by the method of Max Becker from in ge, expressed in grams per 100 g of sample. It was found black that the total polyphenol content is higher by 41,87% in the red variety than, in the variety, the antioxidant capacity of the black variety was higher by 35,13% over the red variety, the proximal composition is similar in the varieties red and black; In addition, it is balanced and appropriate for a nutritious diet, the protein digestibility of the red variety is 2,47% higher than the black variety of native Peruvian ñuñas. It is concluded that the ñuña is a functional food due to its not only nutritional but antioxidant properties, with a good digestible protein content and antioxidant activity.

Keywords: Ñuña, antioxidant capacity, total polyphenols, *Phaseolus vulgaris* L.

INTRODUCCIÓN

El frejol común *Phaseolus vulgaris L*, es un alimento de origen precolombino de los Andes y de Mesoamérica, que tiene una amplia difusión y consumo alrededor del mundo.

En tanto, que diversos estudios han demostrado que las variedades de *Phaseolus vulgaris L* tienen contenido fenólico diferente según el color con el que se presenten, lo que implica una diferente capacidad oxidante, el presente estudio tiene su fuente de interés en esta característica aplicada a especies nativas peruanas.

Considerando que los compuestos fenólicos, que incluyen fenoles simples y ácidos fenólicos, son sustancias bioactivas que se manifiestan ampliamente en una variedad de alimentos vegetales, como es el caso de la *Phaseolus vulgaris L*. Y, además, muchos compuestos fenólicos en vegetales son una rica fuente natural de antioxidantes. A ello se suma el hecho descubierto en años recientes de que muchos compuestos fenólicos en este tipo de alimentos tienen efectos inhibitorios sobre la mutagénesis y carcinogénesis, lo que incrementa el interés de este estudio.

Por otro lado, considerando que la medición de la capacidad oxidante de un alimento como la *Phaseolus vulgaris L*, como muchos de los alimentos ricos en fitoquímicos antioxidantes, implica medir la capacidad que tiene una molécula para retardar o prevenir la oxidación sobre los radicales libres a fin de alcanzar su estabilidad electroquímica. La medición de este indicador nos podría indicar el valor funcional de este alimento como antioxidante.

También, como la capacidad antioxidante de los compuestos fenólicos, de una legumbre como el *Phaseolus vulgaris L*, está en relación con su composición proximal y la digestibilidad proteica. El presente estudio se planteó el objetivo de medir todas estas variables descritas, lo cual permitió una evaluación más completa del valor biológico y funcional de este alimento muy consumido en los Andes peruanos.

Finalmente, los métodos analíticos correctamente estandarizados en el laboratorio, han permitido medir los polifenoles totales, la capacidad antioxidante, la composición proximal y digestibilidad proteica de las variedades roja y negra de *Phaseolus vulgaris L*, cuyos resultados se presentan y discuten en el presente estudio.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La desnutrición es un grave problema que afecta a la población en la actualidad, según el Repositorio Único Nacional de Información en Salud del Ministerio de Salud del Perú, la proporción de menores de 5 años con desnutrición crónica en el año 2018 fue del 8% ⁽¹⁾, esto ha llevado a buscar soluciones encaminadas al mejoramiento y conservaciones de los cultivos y hacia un aumento de su producción, en ese sentido las leguminosas (frijoles) son el grupo vegetal más rico en proteínas y minerales y son de vital importancia en la dieta de los habitantes de nuestra nación y es considerada la carne de la población de escasos recursos económicos.

Phaseolus vulgaris L. constituye una de las principales fuentes de proteína en el mundo además de contener minerales, vitaminas y carbohidratos lo que lo convierte en uno de los recursos principales en la dieta humana. El frijol también contiene compuestos activos con actividad antioxidante, especialmente compuestos fenólicos como ácido ferúlico, p-cumárico y gálico, así como flavonoides: antocianinas, flavonoles y proantocianidinas ⁽²⁾.

Dentro de las muchas especies de *Phaseolus vulgaris* L., se encuentra una especie nativa en Perú conocida como ñuña, que se cultiva en los departamentos de Cajamarca, Cuzco, Ancash, Huánuco, Apurímac, La Libertad y Ayacucho. Es muy similar al frijol común morfológicamente, con la diferencia que la ñuña tiene la capacidad de reventar y aumentar su volumen cuando es tostado ⁽³⁾.

A pesar de su calidad nutritiva, la ñuña es un cultivo subutilizado, las áreas sembradas son a escala familiar en los sectores de la zona andina; que según el INEI (2017) se encuentran en un 18,7% de extrema pobreza ⁽⁴⁾. Por otro lado, se ha trabajado en la obtención de variedades mejoradas ^(5,6), pero hasta la fecha no existen trabajos que demuestren su acción nutracéutica tanto de su proteína como de sus componentes antioxidantes presentes en las testas de múltiples colores, por lo que su apropiada caracterización funcional puede ser el inicio para incluirla apropiadamente dentro de la dieta en poblaciones de riesgo y dentro de la industria de alimentos funcionales.

A pesar de la riqueza mencionada del frijol y sus variedades en Perú, “El consumo per cápita en el país de legumbres llega a 7,5 kilos por año, una cifra que está por debajo de la recomendación de la Organización Mundial de la Salud, es decir, en 9 kilos ⁽⁷⁾. La misma Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sugiere a las familias consumir tres veces por semana algún tipo de legumbre para elevar la calidad de la alimentación” ⁽⁸⁾.

Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo será determinar el contenido de polifenoles totales, la capacidad antioxidante, la composición proximal y la digestibilidad proteica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el contenido de polifenoles totales, la capacidad antioxidante, la composición proximal y la digestibilidad proteica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es el contenido de polifenoles totales de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú?

¿Cuál es la capacidad antioxidante de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú?

¿Cuál es la composición proximal de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú?

¿Cuál es la digestibilidad proteica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar el contenido de polifenoles totales, la capacidad antioxidante, la composición proximal y la relación de digestibilidad proteica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú.

1.3.2 Objetivos específicos

- Cuantificar el contenido de polifenoles totales de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú.
- Cuantificar la capacidad antioxidante de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú.
- Determinar la composición proximal de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú.

- Determinar la digestibilidad proteica de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1. Teórica: Los resultados de esta investigación, nos aportará un nuevo conocimiento acerca de la cuantificación de sus polifenoles, la actividad antioxidante y la cuantificación del aporte de su proteína en el crecimiento, contribuyendo de esta manera con una alternativa terapéutica a partir de un producto natural comprobando que sea igual de seguro y eficaz.

1.4.2. Práctica: La ñuña es un alimento nutracéutico o funcional, no solo por sus características nutricionales sino también por el papel que algunos de sus componentes desempeñan en la promoción de la salud por lo que la cuantificación de sus polifenoles, actividad antioxidante y la cuantificación del aporte de su proteína en el crecimiento son de vital importancia para el estudio de nuestros recursos. Así mismo, contribuirá con el tratamiento de muchas enfermedades.

1.4.3. Metodológica:

El presente trabajo de investigación se justifica a nivel metodológico porque busca reivindicar el estatus social de la ñuña en base al reconocimiento de sus bondades nutricionales y funcionales; mientras que por otro lado el aumento de su demanda debido a su estatus de alimento funcional eleve su área sembrada y dote de recursos a la población altoandina que la cultiva ya que se conoce este es un cultivo que depende de fotoperiodos cortos y por lo tanto su cultivo masivo en las áreas mecanizables de la costa no ha prosperado.

1.5 Limitaciones de la investigación

El presente estudio no puede extrapolarse a su uso nutricional definitivo porque se requiere de datos de aprovechamiento de proteína a nivel experimental y cuantificación de factores antinutricionales. No hubo limitaciones en aplicar la metodología para obtener sus resultados.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Pérez *et al.* (2020), determinaron los compuestos antioxidantes de diferentes variedades de frijol mediante un sistema gastrointestinal *in vitro*. Se realizó la cuantificación de compuestos fenólicos, flavonoides y capacidad antioxidante (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo, 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico) y Poder de reducción antioxidante del ión férrico) de 6 cultivares: negro, flor de mayo, patol, pinto saltillo, teapa y peruano, antes y después del cocimiento. Encontraron que el frijol peruano presentó un mayor rendimiento de extracto crudo y contenido de fenoles, una vez cocido mostró un incremento del contenido de flavonoides y su capacidad antioxidante ⁽⁹⁾.

Alvarado *et al.* (2019), estudiaron la composición nutricional, contenido de compuestos fenólicos y propiedades antioxidantes de cuatro variedades de Ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) mexicano. Identificaron a la sacarosa (55,6–62,2 g/kg) y estaquiosa (24-24,4 g/kg) como los principales azúcar y oligosacárido y al ácido glutámico (32,2-35,8 g/kg) como el más abundante. En la variedad morada cuantificaron mayores concentraciones de compuestos fenólicos totales (2075,9 mg equivalente de ácido gálico/kg), flavonoides totales (1612,9 mg de equivalente de quercetina/kg) y antocianinas totales (1193,2 mg de cianidina-3-glucósido equivalente/kg), así como mayor actividad antioxidante evaluándose por 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo DPPH (17,040 μ mol trolox equivalente/kg) y la capacidad de absorción de radicales de oxígeno ORAC (5162 μ mol trolox equivalente /kg) ⁽¹⁰⁾.

Castillo (2017), determinó la composición proximal de frijol nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad pava y variedad maní procedente del distrito de Sarín, provincia de Sánchez Carrión, Encontró para la variedad pava: humedad 12,29%; cenizas 3,9%; grasa 1,32%; fibra 3,26%; proteínas 18,92% y carbohidratos 60,62%; mientras que para la variedad maní: 14,03% de humedad; 3,3% de cenizas; 1,35 de grasa; 3,24% de fibra; 20,23% de proteínas y carbohidratos 57,82%. Al comparar ambos contenidos encontró que la variedad maní de color rojo obtuvo mayor contenido de sus componentes activos ⁽¹¹⁾.

García *et al.* (2016), afirman que el frijol es rico en compuestos fenólicos; tiene poder anti-inflamatorio y antioxidante, por ello evaluó el contenido de compuestos fenólicos, la actividad antioxidante en frijoles pertenecientes a Oaxaca. Analizó por separado el grano y la testa y determinó en ambas fracciones contenidos de polifenoles totales, flavonoides, antocianinas monoméricas y actividad antioxidante. En general, aunque todas las accesiones evaluadas presentaron estos compuestos en mayor o menor cantidad, existe mayor concentración de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en la testa del frijol, principalmente en frijol de color negro y sus combinaciones con rojo y violeta, siendo menor la concentración de estos compuestos en frijoles de color claro ⁽¹²⁾.

Puertas *et al.* (2016), estudiaron la capacidad antioxidante *in vitro* en ocho variedades de *P. vulgaris* L. cultivadas en Colombia. A partir de semillas sin testa deshidratadas y maceradas sometidas a extracción asistida por microondas y extracción sólido-líquido. Encontró que la extracción asistida por microondas presentó un contenido de fenoles entre 29,36 y 60,61 g en equivalentes de ácido

gálico/L y con capacidad antioxidante similar alrededor de 160 mg en equivalente de ácido gálico, que se correlaciona con el contenido de polifenoles ⁽¹³⁾.

Sánchez *et al.* (2016), sugieren que los colores de la testa de frijol se encuentran relacionados con algunas de sus propiedades, por ello determinó el contenido de fenoles totales en la testa de semillas de tres cultivares de frijol de colores diferentes. En base a una curva estándar de ácido gálico calcularon la concentración de fenoles totales de las muestras y encontraron diferencias entre los colores de las variedades con menor contenido de polifenoles para las testas de colores claros ⁽¹⁴⁾.

Salas *et al.* (2016), en Perú, determinó polifenoles totales y capacidad antioxidante DPPH y ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfónico) y poder de reducción antioxidante del ión férrico) en cáscara, cotiledón y grano entero de cuatro variedades de frejol, en los estados crudo, remojado y cocido. Encontró el mayor porcentaje de polifenoles en la cáscara y cotiledón de frejol "Huallaguino", y determinó el coeficiente de inhibición que fluctuó entre IC₅₀ 0,26 a 15,26 mg/mL; y 0,01 - 1,38 mg/mL. Concluyó que el mayor contenido de polifenoles totales en frejol crudo seco, remojado y cocido lo presentó la cáscara y cotiledón de "Huallaguino y la mayor capacidad antioxidante presentó el frejol "Huallaguino" ⁽¹⁵⁾.

Quintanilla, J R. (2012), afirma que además de los beneficios nutricionales del frijol, su efecto protector está asociado al contenido de compuestos tal como fitoalexinas entre ellos la quercetina el cual según estudios muestra propiedades

antimutagénicas, por ello cuantificó el contenido de polifenoles y quercetina, y evaluó la actividad antioxidante en frijol palo y frijol chaucha. El contenido de polifenoles fue: cáscara de chaucha $2747,8 \pm 52,84$, cáscara de frijol palo 54,72, el cotiledón de chaucha 24,17, cotiledón de frijol palo 38,49. La concentración de quercetina (mg/mL) fue: cáscara de frijol chaucha 159,6, cáscara de frijol palo 4,29, el cotiledón de frijol chaucha 2,711 y el cotiledón de frijol palo 2,08 y dichas cantidades se cuantificaron directamente con su actividad antioxidante ⁽¹⁶⁾.

Melo *et al.* (2010), afirma que el Perú es un productor de alimentos de alto potencial nutritivo como lo son las leguminosas y entre estas se encuentran las ñuñas. La ñuña tiene un alto contenido de proteínas (20%) y contiene altas concentraciones de taninos que garantiza su digestibilidad. Aunque tiene un alto valor nutricional no se impulsa su consumo debido a que sólo es consumida como aperitivo ⁽¹⁷⁾.

La ñuña es una gran fuente alimenticia, ya que, fue utilizada desde el tiempo de los incas, habiéndose encontrado granos en tumbas de Incas y jefes del Gran Imperio de los Incas. En el antiguo Perú, se producía la “lagua de ñuña,” una leche muy nutritiva y que sustituía a la leche materna. Su preparación tostada ofrece una diversidad nutricional en la dieta de los habitantes de las zonas altoandinas. En los países industrializados el frijol ñuña puede llegar a ser un snack muy nutritivo y para los países en desarrollo puede significar una fuente de proteínas ⁽¹⁸⁾.

2.2 Bases teóricas

Antigüedad del cultivo y consumo de la ñuña

Es un cultivo muy antiguo en Perú, su uso alimentario se encuentra documentado en excavaciones de las tumbas ubicadas en las provincias de Otuzco, Huamachuco y Cajabamba, junto a las momias en recipientes, donde se la encontró cruda y tostada ⁽¹⁹⁾.

Composición química y valor nutricional del frijol ñuña

El “frijol” “Ñuña” es una variedad genética de *Phaseolus vulgaris* L. y constituye una fuente de carbohidratos y proteínas, vitaminas, minerales, fibra alimenticia que es de uso para la alimentación nutricional en especial del humano (Ulloa *et al.*, 2011). El análisis bromatológico determinó que 100 g de porción comestible contiene: humedad 11 por ciento, proteína 22,1 mg, lisina 1,593 mg, methionina 234 mg, cisteína 188 mg, triptófano 223 mg total aminoácidos esenciales 8457 mg total aminoácidos 20043 mg ^(4,20).

Variedades de la ñuña ⁽²¹⁾

La ñuña de los Andes Peruanos es una forma primitiva, con muchas variedades locales reconocidas por los productores, como son:

- Ñuña pava o coneja: gris con pintas blancas, muy apreciada en Cajamarca.
- Ñuña maní: ligeramente roja.
- Ñuña azul: de color azul oscuro.
- Ñuña ploma: de color plomo.
- Ñuña huevo de paloma: muy apreciada en Cajabamba, Cajamarca.
- Ñuña parcollana: de color rojo y blanco.
- Ñuña poroto de Puno: variedad existente en algunos valles de Puno.

Características botánicas, agronómicas y varietales del material empleado

Clasificación taxonómica para *Phaseolus vulgaris* ⁽²²⁾:

Reino	: Plantae
Sub reino	: Tracheobionta
Súper división	: Spermatophyta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Sub clase	: Rosidae
Orden	: Fabales
Familia	: Leguminosae (Fabaceae)
Sub familia	: Faboideae (Papilionoideae)
Género	: Phaseolus
Especie	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.

Nombre común: Ñuña, poroto, frijol reventón, numia, pushpu, puspo.

Descripción: La ñuña es una planta herbácea anual, puede alcanzar una altura de 4 metros, presenta un hábito de crecimiento tipo IV indeterminado trepador. Posee un sistema radicular superficial que forma nódulos simbióticos con bacterias, principalmente del género *Rhizobium*. El tallo herbáceo pubescente está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, y se vuelve semileñoso hacia la cosecha, en las axilas aparece un complejo de yemas que luego se diferencian en ramas laterales o inflorescencias. Presenta hojas de tipo simple y compuesta. Las flores son hermafroditas y autofecundables, se desarrollan en una inflorescencia de racimo. El fruto es el ovario desarrollado en forma de vaina con dos suturas que unen las dos valvas. Las vainas son generalmente glabras o subglabras con pelos muy pequeños. La semilla puede tener una amplia variación en color, se encuentra rodeada por una testa o cubierta protectora exterior que corresponde a la capa

secundina del óvulo y recibe el nombre de epispermo. El lugar donde el óvulo estuvo unido al funículo generalmente permanece en la semilla como una pequeña cicatriz llamada hilio o hilium ⁽⁸⁾.

Distribución Geográfica: Se encuentra presente en las zonas andinas, desde el norte de Perú hasta la parte central de Bolivia, a altitudes que varían desde los 1 900 a 2 900 m.s.n.m. ^(23,24).

Usos: Este tipo de frijol se consume tostado a manera de cancha, también es utilizado en golosinas y chocolatería.

Plagas: Presenta plagas en común con el frijol; la incidencia y severidad de los daños varían según factores ambientales, tipo de siembra y el tipo de semilla a utilizar ⁽²⁵⁾. Los hongos de mayor importancia económica son la “Roya” *Uromyces phaseoli*, “Antracnosis” *Colletotrichum lindemuthianum* y la “Mancha angular de la hoja” *Phaeoisariopsis griseola*, en la región andina la enfermedad más común es “Ascochyta” ocasionada por *Phoma exigua* var. *Diversispora* ⁽²⁶⁾.

Diversidad Genética: Presenta una alta diversidad genética, que ha sido y es transferida de generación en generación. *Phaseolus vulgaris* es una especie predominantemente autógama, diploide ⁽⁸⁾.

Para el presente estudio se emplearon las variedades: roja (peruanita) y negra (jaspeada), provenientes de la región Cajamarca, las variedades son descritas por el INIA como se muestra a continuación (Fig. 1 y 2).

Características Agromorfológicas		Código Nacional del Banco de Germoplasma del INIA	
Información pasaporte		PER0175565	
Altitud	2 596 m.s.n.m.		
Latitud	-7.66693		
Longitud	-78.07693		
Provincia	Cajabamba		
Distrito	Cajabamba		
Localidad	Huanza		
Nombre local	Peruana roja		
Información morfológica			
Hábito de crecimiento	Indeterminado con capacidad trepadora agresiva y vainas principalmente en los nudos superiores de la planta		
Color del estandarte de la flor	Amarillo verde con pigmentación violeta		
Color de las alas de la flor	Blanco		
Semillas por vaina	5		
Forma de la semilla	Oval		
Posición de vainas en la planta	Combinación basal, medio y apical		
Caracterización agronómica			
Número de días a la floración	113		
Número de vainas por planta	49		
Ancho de vaina (mm)	6		
Dimensiones de la semilla			
Longitud (mm)	9		
Ancho (mm)	5		
Altura (mm)	3.9		
Peso de 100 semillas (g)	49		
Rendimiento (kg/ha)	946		
Días a la cosecha	240		
Susceptibilidad a factores bióticos			
<i>Uromyces phaseoli</i>	media		
<i>Erysiphe polygoni</i>	media		
<i>Clletotrichum lindemuthianum</i>	media		
Aptitud agroindustrial	baja		

Figura 1. Semillas de ñuña variedad Peruanita

Fuente: Catálogo de ñuña del Banco de Germoplasma del INIA (2021) ⁽²⁷⁾

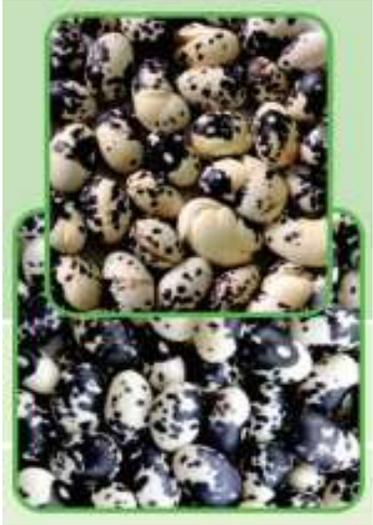
Características Agromorfológicas		Código Nacional del Banco de Germoplasma del INIA	
Información pasaporte		PER017547	
Altitud	2 828 m.s.n.m.		
Latitud	-7.65645		
Longitud	-78.06936		
Provincia	Cajabamba		
Distrito	Cajabamba		
Localidad	Churgapampa		
Nombre local	Negra jaspeada		
Información morfológica			
Hábito de crecimiento		Indeterminado con capacidad trepadora agresiva y vainas principalmente en los nudos superiores de la planta	
Color del estandarte de la flor		Amarillo verde con pigmentación violeta	
Color de las alas de la flor		Violeta	
Semillas por vaina		7	
Forma de la semilla		Oval	
Posición de vainas en la planta		Combinación basal, medio y apical	
Caracterización agronómica			
Número de días a la floración		134	
Número de vainas por planta		46	
Ancho de vaina (mm)		8.8	
Dimensiones de la semilla			
Longitud (mm)		10.1	
Ancho (mm)		6.1	
Altura (mm)		5.1	
Peso de 100 semillas (g)		50	
Rendimiento (kg/ha)		973	
Días a la cosecha		225	
Susceptibilidad a factores bióticos			
<i>Uromyces phaseoli</i>		media	
<i>Erysiphe polygoni</i>		media	
<i>Clletotrichum lindemuthianum</i>		media	
Aptitud agroindustrial		baja	

Figura 2. Semillas de ñuña variedad Jaspeada

Fuente: Catálogo de ñuña del Banco de Germoplasma del INIA (2021) ⁽²⁷⁾

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú tienen un alto contenido de polifenoles totales, elevada capacidad antioxidante, capacidad nutricional balanceada y su proteína dietaria es de fácil digestión.

2.3.2 Hipótesis específicas

- El contenido de polifenoles totales de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú son superiores a especies comunes de frijol.
- La capacidad antioxidante de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú son superiores a especies comunes de frijol.
- La composición proximal de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú es balanceada y apropiada para una dieta nutritiva.
- La proteína de las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú es de buena digestibilidad.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Se empleó el método analítico

3.2. Enfoque investigativo

Se empleó el enfoque cuantitativo.

3.3. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo básica.

3.4. Diseño de la investigación

La presente investigación es de diseño observacional transversal.

3.5. Población, muestra y muestreo

La población estuvo constituida por semillas de *Phaseolus vulgaris* “ñuña” de las variedades roja peruanita (roja) y negra (negra jaspeada); mientras que la muestra consistió en 5 kg de ñuña de cada variedad que fueron adquiridos en el mercado local de Cajamarca.

Criterios de inclusión:

- Ñuña de testa de color rojo variedad roja peruanita
- Ñuña de testa de color negro variedad negra jaspeada.
- Semillas en buen estado sin daños mecánicos y/o biológicos.

Criterios de exclusión:

- Ñuña de testa de colores diferentes al rojo y negro.
- Ñuña de testa de variedades diferentes a roja peruanita o negra jaspeada.
- Semillas con daños mecánicos y/o biológicos.

3.6. Variables y operacionalización

Polifenoles totales: son compuestos bioactivos naturales, que constituyen uno de los grupos de metabolitos secundarios más numerosos y distribuidos en el reino vegetal, actúan dependiendo de su estructura química, como eliminadores de radicales libres ⁽²⁸⁾.

Capacidad antioxidante: es la capacidad que tiene una molécula para retardar o prevenir la oxidación de otras a partir de su acción sobre los radicales libres que son átomos o grupos de átomos que tienen un electrón desapareado, por lo que tienden a captar un electrón de moléculas estables con el fin de alcanzar su estabilidad electroquímica ⁽²⁹⁾.

Variedades de ñuñas: la ñuña es una especie originaria de los Andes centrales, sus granos presentan alto contenido de proteínas y es consumida tostada, es un tipo muy particular de frijol ⁽³⁰⁾. Respecto a las variedades tienen múltiples clasificaciones, pero se distinguen también por los colores que van desde el gris pasando por el rojo hasta el negro.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición de variable
Contenido de polifenoles totales	Los polifenoles son un grupo de sustancias químicas encontradas en plantas caracterizadas por la presencia de más de un grupo fenol por molécula.	Es el contenido de polifenoles medido según el método de Swaint y Hills 1959.	Contenido de polifenoles	mg de ácido gálico equivalente por 100 g muestra	numérica
Capacidad antioxidante	Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.	Es la capacidad antioxidante medido según el método de Arnao, Marino y Cano 2001	Capacidad antioxidante	micromol de Trolox Equivalente por 100 g muestra	numérica
Composición proximal	El análisis proximal comprende la determinación de los porcentajes de humedad, grasa, fibra, cenizas, carbohidratos solubles y proteína en los alimentos.	Es la cuantificación de elementos proximales basados en la norma AOAC o MS-INN	Porcentaje de kilocalorías	g/100 g muestra.	numérica
			Carbohidratos	g/100 g muestra.	numérica
			Cenizas	g/100 g muestra.	numérica
			Humedad	g/100 g muestra.	numérica
			Fibra cruda	g/100 g muestra.	numérica
			Proteína cruda	g/100 g muestra.	numérica
Digestibilidad proteica	La digestibilidad es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición.	Es el grado de digestibilidad medido por el método de Max Becker de 1961	Digestibilidad	g/100 g de muestra	numérica

Fuente: Elaboración propia

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El grano fue adquirido en el mercado local de Cajamarca, respecto a las variedades seleccionadas (Las variedades no se identifican botánicamente, su procedencia se basa en semilla certificada cultivada por el agricultor y refrendadas con las características morfológicas del grano descritas en el catálogo de INIA), y se analizaron según las técnicas descritas a continuación en el Laboratorio de Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cuantificación de polifenoles totales: se empleó el método de Swaint y Hills 1959⁽³¹⁾, el método se basa en la reducción del reactivo de Folin-Ciocalteu por los electrones de los compuestos fenólicos, lo cual se visualiza en un cambio de coloración de amarillo a azul y se cuantifica espectrofotométricamente a 760nm. Este ensayo cuantifica todos los compuestos fenólicos sin ninguna diferenciación. El resultado se expresó en mg de ácido gálico equivalente por 100 g muestra.

Cuantificación de la capacidad antioxidante: Se empleó el método de Arnao, Marino y Cano 2001⁽³²⁾, el método se basa en la determinación de la reacción de un cromóforo de naturaleza radical metaestable con muestras de naturaleza antioxidante, comparando su eficacia antioxidante con patrones conocidos como ácido ascórbico o Trolox (un análogo estructural de la vitamina E). A su vez, a través de una serie de modulaciones en el sistema de reacción se puede diferenciar en la misma muestra la Actividad Antioxidante Hidrofilica (AAH, debida a componentes hidrosolubles) y la Actividad Antioxidante Lipofilica (AAL, debida a componentes liposolubles). El resultado se expresó en micromol de Trolox Equivalente por 100 g muestra.

Determinación de la composición proximal

Porcentaje de kilocalorías: Se empleó el método de Carbohidratos, grasas, proteínas y total calculado según el método MS-INN Collazos 1993 ⁽³³⁾.

Carbohidratos: se empleó el método por diferencia de MS-INN según Collazos 1993 ⁽³³⁾ y el resultado se expresó en g/100g muestra.

$$\% \text{ HC} = 100 - (\% \text{ agua} + \% \text{ proteína} + \% \text{ grasa} + \% \text{ fibra dietética} + \% \text{ cenizas} + \% \text{ etanol})$$

Cenizas: Se empleó el método de AOAC 923.03 Cap. 32 ⁽³⁴⁾ y el resultado se expresó en g/100 g muestra.

En un crisol de porcelana se pesa 1g de muestra seca o una cantidad de muestra hasta 5g si el alimento tiene un alto contenido en agua, colocándose seguidamente en una placa calefactora para iniciar la combustión de la materia orgánica. Una vez reducido el volumen de muestra se introduce en el interior de un horno mufla a 525 °C hasta la obtención de cenizas completamente blancas, sin restos de materia orgánica.

El porcentaje de cenizas se calcula mediante la expresión:

$$\text{Cenizas (\%)} = \frac{\text{P2} - \text{P0}}{\text{P1} - \text{P0}} \times 100$$

donde P0 es el peso del crisol vacío, P1 es el peso del crisol con la muestra y P2 el peso del crisol con las cenizas.

Humedad: Se empleó el método de AOAC 931.04 Cap. 31 ⁽³⁴⁾ y el resultado se expresó en g/100 g muestra.

Para la determinación de la humedad se pesan aproximadamente 10g de muestra en una balanza de precisión dentro de una placa de Petri, desecándose a 110 °C en una estufa de aire forzado, hasta alcanzar un peso constante. Aproximadamente esto se consigue tras 16 horas de desecación. La pérdida de peso se considerada como el contenido de humedad y el residuo desecado del alimento se considera la materia seca. Los resultados obtenidos se expresan porcentualmente, realizando los siguientes cálculos.

$$\% \text{ Materia Seca} = 100 \times (\text{Pf} - \text{Pv}) / \text{Pm}$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \text{Materia Seca}$$

donde Pf es el peso final de la placa conteniendo la muestra desecada, Pv el peso de la placa vacío y Pm la cantidad de muestra pesada en el ensayo.

Fibra cruda: Se empleó el método de NTP 205.003:1980 ⁽³⁵⁾ y el resultado se expresó en g/100 g muestra.

Se determina exactamente una masa de 2 a 5 gramos de la muestra con aproximación a 0,0001g. Se extrae la grasa de la muestra con éter de petróleo o éter etílico hasta que el solvente quede incoloro.

Se seca la muestra hasta evaporar el solvente y se transfiere al vaso de 600 mL. Se añade 200 mL de la solución de ácido sulfúrico caliente y se hierve durante 30 minutos contados desde el momento en que empieza la ebullición manteniéndose el volumen inicial.

Se filtra en caliente, utilizando el papel de filtro, y se lava el residuo con agua caliente destilada, hasta neutralidad del líquido del lavado.

Se filtra en caliente en el crisol o sobre el papel de filtro. Con ayuda de un chorro fino de agua destilada, se pasa todo el residuo del vaso filtrado. Se sigue lavando el vaso y el filtro hasta que el líquido cristalino no de reacción alcalina. Luego se lava con por lo menos 2 porciones de 100 mL de alcohol etílico de 95%.

Se seca en estufa a 130 °C. Se deja enfriar en desecador y se determina la masa.

Se repite este proceso hasta obtener masa constante. Descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de la fibra bruta. Se calcina hasta cenizas blancas, se enfría en desecador y se determina la masa. Descontada la tara, la cifra obtenida representa la masa de las cenizas de la fibra.

La diferencia entre las 2 determinaciones de masa, representa la fibra cruda, llamada también fibra pura.

El contenido de fibra cruda se halla mediante la siguiente formula:

$$Fc = \frac{Fb - C}{M} \times 100$$

Donde :

- Fc: Por ciento de fibra cruda
- Fb: Masa de fibra bruta, en gramos.
- C: Masa de cenizas de la fibra, en gramos.
- M: Masa de la muestra, en gramos.

Proteína cruda: Se empleó el método de AOAC 920.87 Cap. 32 ⁽³⁴⁾ y el resultado se expresó en g/100 g muestra.

La determinación consta de tres etapas:

- **Digestión:** Pesar una cantidad de aproximadamente 2g de la muestra molida, seca y homogeneizada y transferir cuantitativamente al tubo de digestión. Agregar a la muestra 2 pastillas kjheltabs, 12mL de ácido sulfúrico concentrado y 5mL de peróxido de hidrógeno y 3 núcleos de

ebullición. Colocar el tubo de digestión en el bloque de digestión y calentar por 20 min. a 420 °C o hasta que solución resultante sea clara. Finalmente dejar enfriar el tubo de digestión a 50-60 °C y agregar 50 mL de agua destilada libre de amoniaco.

- **Destilación:** Colocar en posición adecuada el matraz erlenmeyer que contenga 25 mL de ácido bórico al 4%p/p, en el equipo. Colocar el tubo de digestión en destilador y agregar 50 mL de la solución de hidróxido de sodio al 35 %. Por último, destilar y recolectar al menos 100 mL de muestra en el erlenmeyer.
- **Titulación:** Añadir a la solución recolectada en el paso B 10 gotas de indicador Tashiro y titular con una solución de ácido clorhídrico 0,2 N hasta viraje del color de la solución del verde al púrpura.

Para los cálculos se trabaja la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{\text{mL de ácido} \times \text{normalidad de ácido}}{\text{Peso de muestra}} \times 1,4007$$

Peso de muestra

Para expresar el % de N en % de proteínas debe utilizarse un factor de conversión

$$F = 6,25$$

Se usó el factor 6,25 debido a que no estuvo en la relación con aquellos grupos de alimentos para los que la USDA (Departamento de Información y Servicios del United States Department of Agriculture - USDA por sus siglas en Inglés) recomienda el empleo de un factor específico.

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

Grasa: Se empleó el método de AOAC 922.03 Cap. 32 ⁽³⁴⁾ y el resultado se expresó en g/100 g muestra.

La determinación del porcentaje de grasa se conoce como extracto etéreo, debido a que su extracción se hace con éter, que disuelve de la mezcla los componentes más solubles en él.

El contenido del extracto etéreo consiste en la extracción de las grasas neutras del material seco con una fracción de éter de petróleo en un extractor Soxhlet, que es una extracción intermitente con un exceso de disolvente.

Pesar aproximadamente 2g de muestra seca (P0), trasvasar a un cartucho de celulosa limpio y seco, luego cubrir la boca del cartucho con algodón o lana de vidrio. Colocar el cartucho en el cuerpo del extractor Soxhlet, en el balón previamente secado a 103 °C, colocar 3 núcleos de ebullición, enfriar y pesar (PB). Posterior a ello, colocar aproximadamente 100 mL de éter de petróleo, armar el equipo y realizar la extracción por 4 h a una velocidad de condensación de 5-6 gotas/s.

Eliminar el solvente en el rotavapor y secar el balón por 30 min. a 100 °C. Finalmente, enfriar el matraz con la grasa en el desecador y pesar cuando este alcance la temperatura ambiente (PF).

El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% G = \frac{(PF - PB)}{PO} \times 100$$

PO

Determinación de la proteína digestible: se empleó el método de Max Becker de 1961⁽³⁶⁾. Esta prueba se basa en someter la muestra a la acción enzimática de una solución de pepsina por 16 horas a 45°C. Se trabaja con un blanco sin pepsina, se filtra el líquido resultante en papel filtro, reteniendo la fracción insoluble. El resultado se expresó en g/100 g de muestra.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron registrados en una tabla de Excel en base a las variedades ensayadas y expresadas mediante estadísticos descriptivos.

3.9. Aspectos éticos

La presente investigación contempla el cumplimiento de los siguientes principios éticos de la investigación alineados a lo dispuesto por la Universidad Norbert Wiener en su “Código de Ética en la Investigación”:

- **Bien común**, bajo el fin último de que los resultados contribuyan para mejoras de la sociedad en este caso de la actividad agrícola en el área de conservación de suelos y economía circular.
- **Honestidad**, al garantizar la fidelidad de los datos e información, así como la autoría y propiedad intelectual del o los investigadores.
- **Cuidado de la vida, medio ambiente y respeto a la biodiversidad**, teniendo en cuenta el balance riesgo-beneficio positivo y justificado.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

a. Contenido de polifenoles

El contenido de compuestos fenólicos totales resultó ser mayor en la variedad roja respecto a la variedad negra en un 41,87% más (Tabla 2).

Tabla 2. Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.

Tipo de Ñuña	Compuestos fenólicos	Unidad	Método
Ñuña roja	25,8	mg de ácido gálico equival/100 g muestra	Swaint y Hills 1959
Ñuña negra	15		

Fuente: Elaboración propia

b. Capacidad antioxidante

La capacidad antioxidante resultó ser mayor en la variedad negra respecto a la variedad roja en un 35,13% más (Tabla 3).

Tabla 3. Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.

Tipo de Ñuña	Capacidad antioxidante	Unidad	Método
Ñuña roja	30 494,6	micromol de Trolox Equival/100g muestra	Arnao, Marino y Cano 2001
Ñuña negra	47 004,5		

Fuente: Elaboración propia

c. Digestibilidad proteica

La digestibilidad proteica resultó ser mayor en la variedad negra respecto a la variedad roja en un 2,47% más (Tabla 4).

Tabla 4. Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.

Tipo de Ñuña	Digestibilidad por pepsina	Unidad	Método
Ñuña roja	94,6	g/100 g de muestra	Max Becker 1961
Ñuña negra	97		

Fuente: Elaboración propia

d. Composición bromatológica

El porcentaje de kilocalorías totales y disgregada generada por carbohidratos, grasas y proteínas son similares en ambas variedades independientemente del color del tegumento (Tabla 5). De igual manera en el análisis proximal lo son el contenido de carbohidratos, cenizas, humedad, fibra cruda, proteína cruda y grasa. Cabe resaltar el contenido de proteína sobre el 18% y el bajo contenido de grasa 1,1%.

Tabla 5. Contenido de compuestos fenólicos en dos variedades de frijol ñuña.

Tipo de Ñuña	Ñuña roja	Ñuña negra	Unidad	Método
Carbohidratos	75,5	74,3	% Kcal	MS-INN Collazos 1993
Grasas	2,9	2,9	% Kcal	MS-INN Collazos 1993
Proteínas	21,6	22,8	% Kcal	MS-INN Collazos 1993
Energía Total	339,5	337,9	% Kcal	MS-INN Collazos 1993
Carbohidratos	64,1	62,8	g/100 g muestra	MS-INN Collazos 1993
Cenizas	3,8	3,8	g/100 g muestra	AOAC 923.03 Cap. 32
Humedad	12,7	13,1	g/100 g muestra	AOAC 931.04 Cap. 31
Fibra cruda	2,5	2,8	g/100 g muestra	NTP 205.003:1980
Proteína cruda	18,3	19,2	g/100 g muestra	AOAC 920.87 Cap. 32
Grasa	1,1	1,1	g/100 g muestra	AOAC 922.03 Cap. 32

Fuente: Elaboración propia

4.2. Discusión de resultados

El contenido de compuestos fenólicos totales resultó ser mayor en la variedad roja respecto a la variedad negra en un 41,87% más (Tabla 2); mientras que la capacidad antioxidante resultó ser mayor en la variedad negra respecto a la variedad roja en un 35,13% más (Tabla 3), este resultado es un poco contradictorio respecto a otros estudios en otros frijoles que señalan que mientras más oscura es la coloración de la testa mayor es el contenido de polifenoles y por lo tanto su capacidad antioxidante. Se podría decir que en el caso de la variedad roja existe una mayor cobertura (jaspeado) de la superficie de la testa y por otro lado los compuestos más oscuros efectivamente tienen una mayor capacidad antioxidante de ahí pueda explicarse la variación observada. Al respecto García *et al.* ⁽¹²⁾, afirman que el frijol es rico en compuestos fenólicos que le confieren poder antioxidante y existe mayor concentración de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en la testa del frijol de color negro, siendo menor la concentración de estos compuestos en frijoles de color claro (valores que oscilan entre 1,81 y 2,53 mg EAG/g); del mismo modo, Sánchez *et al.* ⁽¹⁴⁾, sugieren que el contenido de fenoles totales en la testa de semillas de frijol es menor para las testas de colores claros (el contenido de fenoles totales en base a ácido gálico varió desde 0,029 hasta 0,7mg/g de masa fresca de la testa), lo que concuerda con Pérez *et al.* ⁽⁹⁾, que determinaron los compuestos antioxidantes de diferentes variedades de frijol donde el frijol peruano presentó una mayor capacidad antioxidante (5,66 mg EAG/g).

Específicamente sobre la capacidad antioxidante la ñuña roja presenta 30 494,6 μmol de Trolox equivalente por cada 100 g de muestra completa de semillas, un tanto menor a 47 004,5 μmol de Trolox de la variedad negra; al respecto Alvarado *et al.* ⁽¹⁰⁾, que evaluándose por DPPH (17,040 $\mu\text{mol TE/kg}$) y ORAC (5 162 $\mu\text{mol TE/kg}$) obtuvieron cantidades menores.

La digestibilidad proteica resultó ser mayor en la variedad negra respecto a la variedad roja en un 2,47% más (Tabla 4), sobre ello Melo *et al.* ⁽¹⁷⁾, afirma que la ñuña tiene un alto contenido de proteínas (20%) y contiene altas concentraciones de taninos que garantiza su digestibilidad, siendo los taninos parte de los compuestos fenólicos; sin embargo, al ser más digerible la ñuña negra (97%) se puede suponer un mayor contenido de estos compuestos en esta variedad respecto a la variedad roja.

El porcentaje de kilocalorías totales y disgregada generada por carbohidratos, grasas y proteínas son similares en ambas variedades independientemente del color del tegumento (Tabla 5). De igual manera en el análisis proximal lo son el contenido de carbohidratos, cenizas, humedad, fibra cruda, proteína cruda y grasa. Cabe resaltar el contenido de proteína sobre el 18% y el bajo contenido de grasa 1,1%. si se compara con los resultados obtenidos por Castillo ⁽¹¹⁾, en la variedad pava: humedad 12,29%; cenizas 3,49%; grasa 1,32%; fibra 3,26%; proteínas 18,92% y carbohidratos 60,62%; y la variedad maní: 14,03% de humedad; 3,33% de cenizas; 1,35 de grasa; 3,24% de fibra; 20,23% de proteínas y carbohidratos 57,82%. Los resultados no se encuentran muy alejados para el análisis proximal por lo que se puede afirmar de acuerdo con Chuquillanqui ⁽¹⁸⁾ que la ñuña en particular para los países en desarrollo puede significar una fuente de proteínas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El contenido de polifenoles totales es mayor en la variedad roja que en la variedad negra de ñuñas nativas del Perú.
- La capacidad antioxidante de la variedad negra fue superior a la variedad roja de las ñuñas nativas del Perú.
- La composición proximal es similar en las variedades roja y negra de ñuñas nativas del Perú; además es balanceada y apropiada para una dieta nutritiva.
- La digestibilidad de proteína de la variedad negra es mayor que la variedad roja de ñuñas nativas del Perú.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda el consumo de ñuña en sus variedades coloridas como alimento nutritivo y funcional.

Se recomienda continuar con los estudios a nivel experimental buscando reivindicar el estatus social de la ñuña en base al reconocimiento de sus bondades nutricionales y funcionales.

Se recomienda también continuar con los estudios no solo por sus características nutricionales sino también por el papel que algunos de sus componentes desempeñan en la promoción de la salud por lo que la cuantificación de sus polifenoles, actividad antioxidante y la cuantificación del aporte de su proteína en el crecimiento son de vital importancia para el estudio de nuestros recursos.

REFERENCIAS

1. Repositorio Único Nacional de Información en Salud del Ministerio de Salud del Perú (REUNIS). Proporción de menores 5 años con desnutrición crónica Perú. 2018. [revisado 11 de diciembre 2021; consultado 19 de diciembre 2021] Disponible en: https://www.minsa.gob.pe/reunis/recursos_salud/index_desnutricion_cronica.asp
2. Celmeli, T, Sari, H, Canci, H, Sari, D, Adak, A, Eker, T, Toker, C. The nutritional content of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Landraces in comparison to modern varieties. *Agronomy*. 2018; 2,4.
3. Tohme, J.; O.Toro, J. Vargas, Y D.G. Debouck. Variability in Andean Ñuña Common Beans (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). 1995; *Econ. Bot.* p. 78-95.
4. Marmolejo, K.: Variabilidad genética del frijol común tipo ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) en las localidades de Carhuaz y Chiquián, Ancash." [Tesis de maestría en Mejoramiento genético de plantas, Universidad Nacional Agraria La Molina]. 2018
5. Curipaco, A.: Caracterización y selección de veinte colecciones locales de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.)-Canaán (2735 msnm)-Ayacucho. [Tesis de bachiller en agronomía, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. 2015.
6. Gonzáles, V.: Evaluación y selección de 22 cultivares de frijol Ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.)-Canaán a 2735 msnm, Ayacucho. [Tesis de bachiller en agronomía, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. 2014.
7. Diario oficial el peruano. 2020. miércoles 18 de marzo. [revisado 11 de diciembre 2021; consultado 19 de diciembre 2021] Disponible en: <https://www.elperuano.pe/noticia-exportaciones-peruanas-legumbres-conquistaron-45-mercados-89580.aspx>
8. FAO. Nuestras Legumbres. Pequeñas semillas, grandes soluciones. [revisado 11 de diciembre 2021; consultado 19 de diciembre 2021] Disponible en <http://www.fao.org/3/ca2597es/CA2597ES.pdf>
9. Pérez-Perez, Liliana Maribel, et al. "Bioaccesibilidad de compuestos antioxidantes de diferentes variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en México, mediante un sistema gastrointestinal in vitro//Bioaccessibility of

- antioxidant compounds from different bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mexico, through an in vitro gastrointestinal system." 2019; *Biotecnia* 22.1,117-125.
10. Alvarado-López, Alejandra Nabil, et al. "Nutritional and bioactive characteristics of Ayocote bean (*Phaseolus coccineus* L.): An underutilized legume harvested in Mexico." *CyTA-Journal of Food* 17.1 2019: 199-206.
 11. Castillo, R.: Caracterización proximal de dos variedades de frijol nuña (*Phaseolus vulgaris* L.) procedente del distrito de Sarín-Provincia de Sánchez Carrión. [Tesis de bachiller en agronomía, Universidad Nacional de Trujillo]. 2013.
 12. García-Díaz, Y. D., Aquino-Bolaños, E. N., Capistrán-Carabarin, A., & Luis, J. Cuantificación de compuestos fenólicos y actividad antioxidante en frijol. 2016. México.
 13. Puertas M, Miguel A, Nerly MM, et al. Estudio de la capacidad antioxidante in vitro de *Phaseolus vulgaris* L.(frijol) mediante extracción asistida por microondas. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 21.1 (2016): 42-50.
 14. Sánchez, Yenisey G, et al. Contenido de fenoles totales en la testa de las semillas de tres cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. 2016 *Biotecnología Vegetal* 16.2.
 15. Salas R, Elizabeth O, et al. Polifenoles totales y capacidad antioxidante (dpph y abts) en cuatro variedades de frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) crudo seco, remojado y cocido." 2018 *Rev IA* 5.1 y 2.
 16. Quintanilla, J R. "Evaluación de la actividad antioxidante y cuantificación de quercetina en dos especies de frijol: frijol palo (*Cajanus cajan* L.) y frijol Chaucha (*Phaseolus Vulgaris* L.)." 2012.
 17. Melo, I A, and Ligarreto G A. "Contenido de taninos en el grano y características agronómicas en cultivares de fríjol común" tipo reventón"." *Agronomía Colombiana* 38.2 (2010): 147-154.
 18. Chuquillanqui, L.T. Determinación de los niveles de sustitución de harina de trigo de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) en la elaboración de panes. 1995. Tesis de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. 137 p.
 19. Salaverry, O. "Historia de la Salud Pública." *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 29.3 (2012): 409-13.

20. Magallanes, K J. "Caracterización físicoquímica, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de tres variedades de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de cinco localidades, Lima-Ica." (2021).
21. Brack, A. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Ed. Centro Bartolomé de las Casas. Cusco, Perú. (1999).
22. Simpson, G. Plant systematics 3ed. Editorial Elsevier. California. USA. (2019).
23. Zimmerer, C. "La Ñuña". En V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos, Code Puno, INIPACIPA XV. Puno - Perú. (1986).
24. Toro, O., Tohme, J., y Debouck, D. Wild bean (*Phaseolus vulgaris* L.): description and distribution. CIAT, Cali, Colombia. 1990.
25. Lagos, F. "Selección y caracterización de 21 cultivares de frijol ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) Canaán a 2735 msnm, Ayacucho." 2011.
26. Huaytalla, G. Selección por resistencia a la *Ascochyta* (*Phoma exigua*) y otras características agronómicas en poblaciones segregantes F4 y F5 en cruces en el género *Phaseolus* sp. 1993. [Tesis de maestría en Mejoramiento genético de plantas, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Lima, Perú. 20 p.
27. Santa Cruz, A E, and Vásquez J. "Catálogo de ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.) del banco de germoplasma del INIA." (2021).
28. Martínez -Cordeiro, H., Alvares-Casas, M., Dominguez, J. Vermicompostaje del bagazo de uva: fuente de enmienda orgánica de 98 alta calidad agrícola y de polifenoles bioactivos. Recursos Rurais, nº 9: 55 -63 (2013).
29. Avello M, Suwalsky M. Radicales Libres, Antioxidantes Naturales y Mecanismos de Protección. (2006) .
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/atenea/n494/art10.pdf>
30. Cruz, J, Camarena, F, Baudoin, J, Huaranga J & Blas R. Evaluación agromorfológica y caracterización molecular de la ñuña (*Phaseolus vulgaris* L.). (2009). *Idesia (Arica)*, 27(1), 29-40. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292009000100005>
31. Swain, Tony, and W. E. Hillis. "The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I.—The quantitative analysis of phenolic constituents." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 10.1 1959: 63-68.

32. Arnao, Marino B., Antonio Cano, and Manuel Acosta. "The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity." *Food chemistry* 73.2 2001: 239-244.
33. Collazos, C. La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. 1993 (6.a ed.). Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Nutrición.
34. AOAC. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Washington: AOAC, 1990, 115 pp.
35. Norma Técnica Peruana (NTP). (2011). 205.003:1980. Cereales y menestras. Determinación de la fibra cruda. Disponible en: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico>
36. Becker J. Official methods of analysis [Internet]. 15th ed. Helrich K, editor. Estados Unidos; 1990. Available from: doi: 10.1007/978-3-642-31241-0. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2946/Williams_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1 Informe de ensayos Nro. 003986-2021



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



INFORME DE ENSAYOS
N° 003986-2021

SOLICITANTE	: CANO SALVADOR GEOVANNY LEONARDO
DIRECCIÓN LEGAL	: AV. LOS CHANCAS MZ D LT 20 – SANTA ANITA
	RUC: 10416087267 Teléfono: 970450841
PRODUCTO	: FREJOL ÑUÑA NEGRA
NUMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA	: S.I.
CANTIDAD RECIBIDA	: 600 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Envasado, la muestra ingresa en bolsa anudada.
SOLICITUD DE SERVICIOS	: S/S N°EN- 002206-2021
REFERENCIA	: ACEPTACIÓN TELEFÓNICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 19/07/2021
ENSAYOS SOLICITADOS	: FÍSICO / QUÍMICO
PERIODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Capacidad Antioxidante (exp. en micromol de Trolox Equival/100g de muestra)	47004,5
2.- Compuestos Fenólicos (exp. en mg de Ácido Gálico Equival/100g de muestra)	15,0
3.- Digestibilidad por Pepsina (g/100 g. de muestra original)	97,0

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:
1.- Arnao, Marino y Cano 2001
2.- SWAIN T, y Hillis 1959
3.- Análisis de Piensos y Forrajes. Max Becker 1961

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 21/07/2021 Al 11/08/2021.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 13 de Agosto de 2021



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM



Mg. Quim. Elsa Huaman Paredes
Directora Técnica (e)
C.Q.P N° 470

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794 Pág. 1/1
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



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



INFORME DE ENSAYOS
N° 003985-2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

SOLICITANTE : CANO SALVADOR GEOVANNY LEONARDO

DIRECCIÓN LEGAL : AV. LOS CHANCAS MZ D LT 20 – SANTA ANITA
RUC: 10416087267 Teléfono: 970450841

PRODUCTO : FREJOL ÑUÑA ROJA

NUMERO DE MUESTRAS : Uno

IDENTIFICACIÓN/MTRA : S.I.

CANTIDAD RECIBIDA : 600 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.

MARCA(S) : S.M.

FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa anudada.

SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 002206-2021

REFERENCIA : ACEPTACIÓN TELEFÓNICA

FECHA DE RECEPCIÓN : 19/07/2021

ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO

PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Capacidad Antioxidante (exp. en micromol de Trolox Equival/100g de muestra)	30494,6
2.- Compuestos Fenólicos (exp. en mg de Ácido Gálico Equival/100g de muestra)	25,8
3.- Digestibilidad por Pepsina (p/100 g. de muestra original)	94,6

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1.- Arnao, Marino y Cano 2001
2.- SWAIN T. y Hills 1959
3.- Análisis de Pienzos y Forrajes. Max Becker 1961

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 21/07/2021 Al 11/08/2021.

ADVERTENCIA:

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
2. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
3. Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 11 de Agosto de 2021



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS -UNALM

Mg. Quim. Elsa Huaman Paredes
Directora Técnica (e)
C.Q.P N° 470

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794 Pág. 1/1
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total



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



INFORME DE ENSAYOS
N° 003749-2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

SOLICITANTE : CANO SALVADOR GEOVANNY LEONARDO
DIRECCIÓN LEGAL : AV. LOS CHANCAS MZ D LT 20 – SANTA ANITA
 RUC: 10416087267 Teléfono: 970450841
PRODUCTO : FREJOL ÑUÑA ROJA
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 499,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa anudada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 002207-2021
REFERENCIA : ACEPTACIÓN TELEFÓNICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 19/07/2021
ENSAYOS SOLICITADOS : FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:
 ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- % Kcal. provenientes de Carbohidratos	75,5
2.- % Kcal. provenientes de Grasa	2,9
3.- % Kcal. provenientes de Proteínas	21,6
4.- Energía Total (Kcal/100g de muestra original)	339,5
5.- Carbohidratos (g/100 g. de muestra original)	64,1
6.- Cesizas (g/100 g. de muestra original)	3,8
7.- Humedad (g/100 g. de muestra original)	12,7
8.- Fibra Cruda (g/100 g. de muestra original)	2,5
9.- Proteína Cruda (g/100 g. de muestra original) (Factor: 6.25)	18,3
10.- Grasa (g/100 g. de muestra original)	1,1

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 6.- AOAC 923.03 Cap. 32, Pág. 2, 21st Edition 2019
- 7.- AOAC 931.04 Cap. 31, Pág. 1, 21st Edition 2019
- 8.- NTP 205.003:1990 (Revisada el 2011)
- 9.- AOAC 920.87 Cap. 32, Pág. 14, 21st Edition 2019
- 10.- AOAC 922.03 Cap. 32, Pág. 5, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 21/07/2021 Al 03/08/2021.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 03 de Agosto de 2021

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM


 Mg. Quím. Elsa Huarman Paredes
 Directora Técnica (e)
 C.Q.P. N° 470

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



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



INFORME DE ENSAYOS
N° 003750-2021

SOLICITANTE

DIRECCIÓN LEGAL

PRODUCTO

NUMERO DE MUESTRAS

IDENTIFICACIÓN/MTRA

CANTIDAD RECIBIDA

MARCA(S)

FORMA DE PRESENTACIÓN

SOLICITUD DE SERVICIOS

REFERENCIA

FECHA DE RECEPCIÓN

ENSAYOS SOLICITADOS

PERÍODO DE CUSTODIA

RESULTADOS:

: CANO SALVADOR GEOVANNY LEONARDO

: AV. LOS CHANCAS MZ D LT 20 – SANTA ANITA

RUC: 10416087267 Teléfono: 970450841

: FREJOL ÑUÑA NEGRA

: Uno

: S.L.

: 503,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.

: S.M.

: Envasado, la muestra ingresa en bolsa anudada.

: S/S N°EN- 002207-2021

: ACEPTACIÓN TELEFÓNICA

: 19/07/2021

: FÍSICO / QUÍMICO

: No aplica

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:
ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- % Kcal. provenientes de Carbohidratos	74,3
2.- % Kcal. provenientes de Grasa	2,9
3.- % Kcal. provenientes de Proteínas	22,8
4.- Energía Total (Kcal/100g de muestra original)	337,9
5.- Carbohidratos (g/100 g. de muestra original)	62,8
6.- Cenizas (g/100 g. de muestra original)	3,8
7.- Humedad (g/100 g. de muestra original)	13,1
8.- Fibra Cruda (g/100 g. de muestra original)	2,8
9.- Proteína Cruda (g/100 g. de muestra original) (Factor: 6.25)	19,2
10.- Grasa (g/100 g. de muestra original)	1,1

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 2.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5.- Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- 6.- AOAC 923.03 Cap. 32, Pág. 2, 21st Edition 2019
- 7.- AOAC 931.04 Cap. 31, Pág. 1, 21st Edition 2019
- 8.- NTP 205.003:1990 (Revisada el 2011)
- 9.- AOAC 920.87 Cap. 32, Pág. 14, 21st Edition 2019
- 10.- AOAC 922.03 Cap. 32, Pág. 5, 21st Edition 2019

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 21/07/2021 Al 03/08/2021.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNALM

[Firma]

Mg. Quim. Elsa Husman Paredes
Directora Técnica (e)
C.Q.P. N° 470

La Molina, 03 de Agosto de 2021

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

