

UNIVERSIDAD PERUANA UNION
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias



**Efecto de los tipos de procesamiento en la calidad tecnológica,
microbiológica, nutricional y polifenoles de la quinua (Chenopodium
quinoa Willd)**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

Autor:

Jennifer Shantall Stefani Roque Mayta

Asesor:

Mg. Edgar Mayta Pinto

Juliaca, junio del 2026

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mg. Edgar Mayta Pinto, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EFECTO DE LOS TIPOS DE PROCESAMIENTO EN LA CALIDAD TECNOLÓGICA, MICROBIOLÓGICA, NUTRICIONAL Y POLIFENOLES DE LA QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD)”** de los autores **Jennifer Shantall Stefani Roque Mayta**, tiene un índice de similitud de 11% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 7 días del mes de julio del año 2026.



Mg. Edgar Mayta Pinto
Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a 26 día(s) del mes de Junio del año 2020
 las 12:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la

(de la) presidente(a):

Hg. Sr. Zamba Alejandro Saito Roncal, el (la) secretario(a): Ing. Ana Morúa
Yonas Jiménez y los demás miembros: Ing. Joel Jerson Coquirza
Quispe y el (la) asesor(a): Hg. Edgar Mayta Rinto



con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:

"Efecto de los tipos de procesamiento en la calidad tecnológica, microbiológica, nutricional y polifenólica de la quinua (Chenopodium quinoa Willd.)"
 del(los) bachiller(es): a) Jennifer Shantal Stefani Roque Mayta

b)

c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero de Industrias Alimentarias
 (Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Jennifer Shantal Stefani Roque Mayta

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>17</u>	<u>B+</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]
 Presidente/a

[Firma]
 Secretario/a

[Firma]
 Asesor/a

 Miembro

 Miembro

[Firma]
 Bachiller (a)

 Bachiller (b)

 Bachiller (c)

INDICE

Resumen.....	V
Abstract	VI
I. Introducción	7
II. Materiales y métodos	10
2.1. Materia prima	10
2.2. Preparación de la muestra	10
2.3. Determinación de la calidad tecnológica	11
2.3.1. <i>Propiedades físicas</i>	11
2.3.2. <i>Contenido de saponina</i>	12
2.4. Análisis de color.....	12
2.5. Evaluación nutricional y determinación de nitrógeno, carbono e hidrógeno.....	13
2.6. Compuestos fenólicos solubles totales y capacidad antioxidante	13
2.7. Evaluación Microbiológica	15
III. Análisis estadístico.....	15
IV. Resultados y discusiones.....	16
4.1. Calidad tecnológica	16
4.2. Análisis de color.....	18
4.3. Composición Nutricional	19
4.4. Compuestos fenólicos solubles totales y capacidad antioxidante	22
4.5. Evaluación Microbiológica	24
4.6. Análisis multivariante	25
V. Conclusiones	28
VI. Agradecimientos	29
VII. Referencias.....	29
Anexos	35

Efecto de los tipos de procesamiento en la calidad tecnológica, microbiológica, nutricional y polifenoles de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)

Effect of processing methods on the technological, microbiological, nutritional quality and polyphenol content of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)

Shantall Roque-Mayta¹, Edgar Mayta-Pinto^{1*}

Escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Universidad Peruana Unión,
Carretera Arequipa Km 6, Juliaca 21100, Perú.

Resumen

La quinua es un grano andino reconocido por su alto valor nutricional, pero el contenido de saponinas restringe su consumo directo. Los métodos convencionales de eliminación de saponinas en húmedo implican un alto consumo de agua, la posible germinación de las semillas y pérdidas de calidad funcional. Este estudio evaluó el impacto de estrategias de procesamiento con bajo consumo de agua sobre la calidad tecnológica, microbiológica, nutricional y funcional de la quinua. Los granos fueron sometidos, a escala piloto, a pulido (QP), lavado y secado al vapor (QLS) y tratamiento térmico (QTT). Los resultados indicaron que QTT produjo una calidad general superior, con mayor contenido de proteínas (16%), aumento de los fenoles solubles totales (1336,2 $\mu\text{g GAE}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) y alta pureza (99,93%) ($p<0,05$). También se logró una reducción marcada en el contenido de saponina (0,011 $\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) y la carga microbiana (coliformes $< 10\text{ ufc}\cdot\text{g}^{-1}$). Los tratamientos QP y QLS contribuyeron significativamente a la reducción de saponinas, impurezas y parámetros de color, mientras que QTT fue particularmente eficaz en la inactivación microbiana y el aumento de los atributos nutricionales y bioactivos. En general, se demostró que la integración de procesos secos y húmedos es una alternativa adecuada y má

sostenible para producir quinua perlada de alta calidad, ya que cumple con los criterios de seguridad y calidad mientras reduce el consumo de agua durante la eliminación de saponinas.

Palabras clave: grano andino, proceso primario, saponina, desaponificado, pseudocereal

Abstract

Quinoa is an Andean grain recognized for its high nutritional value; however, its saponin content restricts direct consumption. Conventional wet methods used for saponin removal involve high water consumption, possible seed germination, and losses in functional quality. This study evaluated the impact of low-water-consumption processing strategies on the technological, microbiological, nutritional, and functional quality of quinoa. At pilot scale, the grains were subjected to polishing (QP), washing and steam drying (QLS), and heat treatment (QTT). The results indicated that QTT produced superior overall quality, with higher protein content (16%), increased total soluble phenols ($1336.2 \mu\text{g GAE} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), and high purity (99.93%) ($p < 0.05$). A marked reduction in saponin content ($0.011 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) and microbial load (coliforms $< 10 \text{ CFU} \cdot \text{g}^{-1}$) was also achieved. QP and QLS treatments significantly contributed to reducing saponins, impurities, and color parameters, whereas QTT was particularly effective in microbial inactivation and in enhancing nutritional and bioactive attributes. Overall, the integration of dry and wet processes was shown to be a suitable and more sustainable alternative for producing high-quality pearled quinoa, as it meets safety and quality criteria while reducing water consumption during saponin removal.

Keywords: Andean grain, primary processing, saponin, desaponification, pseudocereal