

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias

Alimentarias



**Fraccionamiento en seco para la obtención de germen y  
almidón de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*): rendimiento  
y caracterización**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniería de Alimentos

**Autores:**

Yuly Elvira Diaz Chino

Yamyleth Hacca Zea

**Asesor:**

Mg. Edgar Mayta Pinto

**Juliaca, mayo de 2025**

## 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: **“FRACCIONAMIENTO EN SECO PARA LA OBTENCIÓN DE GERMEN Y ALMIDÓN DE QUINUA (CHENOPODIUM QUINOA WILLD): RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN”** de los autores **Yuly Elvira Diaz Chino** y **Yamyleth Hacca Zea**, tiene un índice de similitud de **5%** 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 30 días del mes de mayo del año 2025.



Mg. Edgar Mayta Pinto  
Asesor



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 30 día(s) del mes de mayo del año 2025, siendo las 10:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ing Ana Monica Torres Jimenez, el (la) secretario(a): Mg Sc Carmen Rosa Apaza Humeros y los demás miembros: Ing Joel Jerson Loaquira Juisepe  
Ing Edwin Ghila Choque y el (la) asesor(a) Mg Edgar Mayta Pinto

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Fraccionamiento en seco para la obtención de germen y almidón de quinua (Chenopodium quinua Willd): rendimiento y caracterización.

del(los) bachiller(es): a) Yuly Eslvira Diaz Ghino  
 b) Yanyleth Flacca Zea  
 c)

conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero de Alimentos  
(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): Yuly Eslvira Diaz Ghino

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): Yanyleth Flacca Zea

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

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]  
Miembro

[Firma]  
Asesora

[Firma]  
Miembro

[Firma]  
Bachiller (a)

[Firma]  
Bachiller (b)

[Firma]  
Bachiller (c)

## **Fraccionamiento en seco para la obtención de germen y almidón de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd): rendimiento y caracterización**

### **Dry fractionation to obtain quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) germ and starch: yield and characterization**

Díaz-Chino, Yuly E.<sup>a</sup> Hacca-Zea, Yamyleth <sup>a</sup>

[yuly.dc@upeu.edu.pe](mailto:yuly.dc@upeu.edu.pe) - [amilet.777@gmail.com](mailto:amilet.777@gmail.com)

<sup>a</sup> Professional School of Food Industry Engineering, Faculty of Engineering,  
Universidad Peruana Unión,

### **Resumen**

La innovación en el procesamiento sostenible de pseudocereales encuentra en el fraccionamiento en seco una técnica eficiente y respetuosa con el ambiente, ideal para la obtención de fracciones valiosas sin el uso de solventes. Este estudio aplicó esta metodología a la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) variedad salcedo INIA, para la separación de germen y almidón, empleando un diseño factorial 3<sup>2</sup> para evaluar el impacto del porcentaje de agua (2.0%, 3.5% y 5.0%) y el tiempo de reposo (30, 45 y 60 minutos) sobre el rendimiento y propiedades fisicoquímicas de fracciones obtenidas. El mayor rendimiento de germen (37.8%) se logró con 3.5% de cantidad de agua y 30 minutos de reposo, mientras que el almidón alcanzó su máxima recuperación (78.2%) con 5.0% de cantidad de agua y 60 minutos de reposo. El germen destacó por su elevada concentración de proteínas (32.89 g/100g), grasa (13.37 g/100g) compuestos fenólicos (1890.00 µg equiv. de ácido gálico/g) y alta capacidad antioxidante (4.51 µmol equiv. de Trolox/g). Mientras que la fracción rica en almidón mostró un alto contenido de carbohidratos (77.34 g/100g) y minerales (4.6 g/100g). El análisis de color CIELAB determinó que el germen obtenido con 3.5% de cantidad de agua y 30 minutos de reposo presentó mayor homogeneidad y estabilidad cromática, mientras que el almidón mostró valores de claridad (L\*) elevados y una baja saturación de color, características deseables para su aplicación industrial. Estos resultados consolidan al fraccionamiento en seco como una técnica eficiente y ambientalmente responsable, optimizando el aprovechamiento integral de la quinua, favoreciendo su incorporación en productos de alto valor agregado.

**Palabras clave:** Separación de componentes, granos andinos, fracciones de almidón y germen, técnicas de procesamiento de granos