



**DESAPONIFICADO DE QUINUA**  
*Chenopodium quinoa* DEL  
**ECOTIPO CHIMBORAZO MEDIANTE**  
**LECHO FLUIDIZADO PULSANTE**

Diana Karolina Chingal Huaca

# PROBLEMA

Aunque la desaponificación de la Quinoa se ha logrado realizar por métodos secos abrasivos, aún persisten en la mayoría de los productores la utilización del método tradicional de lavado de la Quinoa.

El método tradicional consiste en el lavado de los granos a mano, con frotación sobre una piedra y varios enjuagues. Es un proceso trabajoso y lento, que consume de 10 a 14 m<sup>3</sup> de agua por tonelada de grano seco.

Por otra parte, entre 15 y 30 % de las saponinas se pierden en estos residuos, puesto que su recuperación no es económicamente viable. A esto se debería agregar que las saponinas “no solo se desperdician” sino que además contaminan los cursos de agua

La pérdida monetaria por el desperdicio de las saponinas, tal vez agregue un problema económico mucho más grave debido a la contaminación y al desequilibrio ecológico producido matando una gran parte de la fauna ictícola.

# JUSTIFICACIÓN

La utilización de tecnologías para el procesamiento de la saponina en seco representa un alentador proceso industrial

Entre los métodos más conocidos para el procesamiento industrial de granos están las técnicas de fluidización, siendo el lecho fluidizado pulsante una de las más novedosas y utilizada

La implementación de una propuesta tecnológica que pueda reducir estos indicadores, mejorando la eficiencia energética, reduciendo el consumo de agua, reduciendo los efluentes contaminados con saponinas y recuperando el polvo de saponina, mejoraría la economía de las empresas beneficiadoras

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL



Desaponificar  
Quinoa *Chenopodium*  
*quinoa* mediante  
lecho fluidizado  
pulsante.

# OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Evaluar el efecto de la rugosidad de las paredes del reactor, velocidad de flujo de aire y frecuencia de pulso sobre la desaponificación de la quinua.



Evaluar el contenido de proteína de la materia prima y del producto desaponificado, a los mejores tratamientos.



Comparar la eficiencia del producto desaponificado por el método de lecho fluidizado pulsante y el método tradicional.



Determinar las características organolépticas (color, olor, sabor) de la quinua desaponificada en los mejores tratamientos.

# HIPÓTESIS

**Hi:** La rugosidad de las paredes del reactor, velocidad de flujo de aire y la frecuencia de pulso tienen influencia sobre la desaponificación de quinua mediante lecho fluidizado pulsante.

**Ho:** La rugosidad de las paredes del reactor, velocidad de flujo de aire y la frecuencia de pulso no tienen influencia sobre la desaponificación de quinua mediante lecho fluidizado pulsante.

# FACTORES EN ESTUDIO

**A: Rugosidad de las paredes del reactor.**

$196 \times 10^{-6} \text{ m}$      $523 \times 10^{-6} \text{ m}$

**B : Velocidad de flujo de aire**

$0,8 \text{ m/s}$      $1,6 \text{ m/s}$

**C: Frecuencia de pulso**

$0 \text{ pul/ min}$  ;  $100 \text{ pul/min}$

$150 \text{ pul/min}$



# **DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO**





Recepción



Limpieza



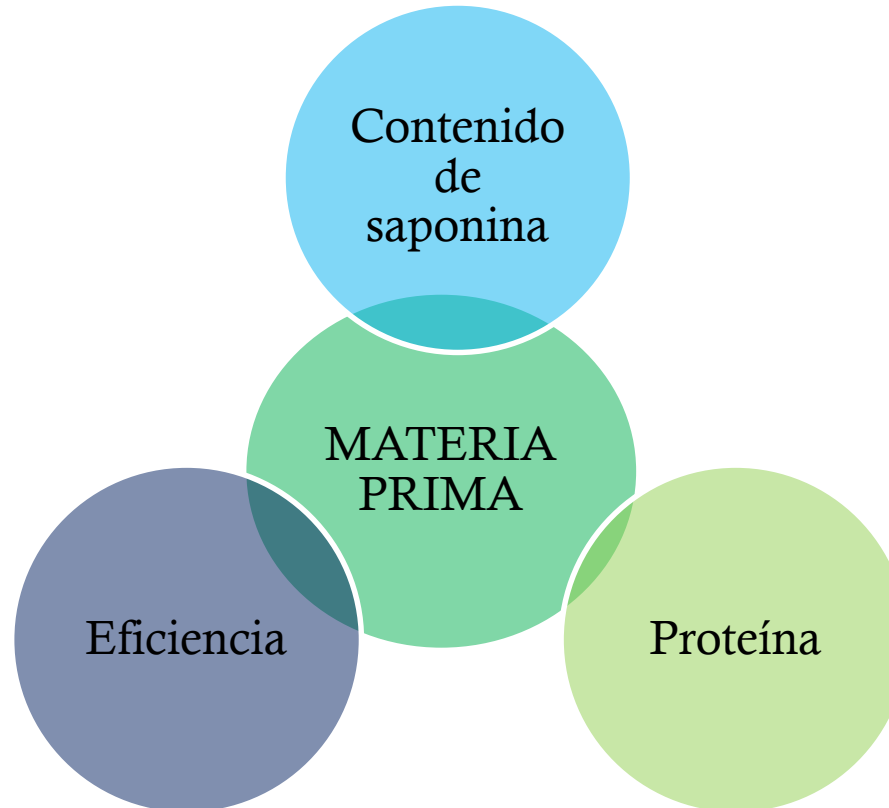
Pesaje



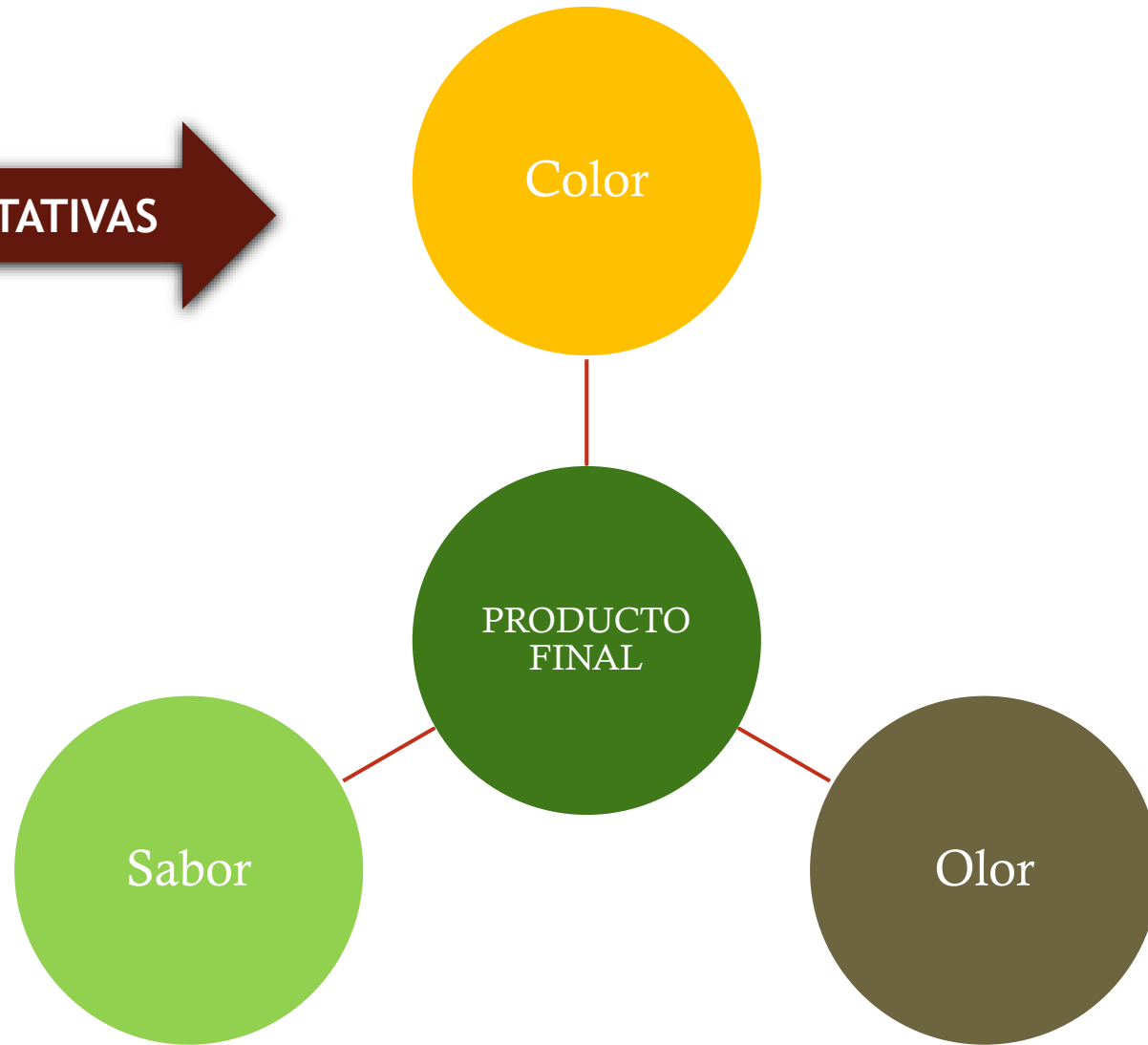
Desaponificado

# VARIABLE EVALUADAS

VARIABLES CUANTITATIVAS



VARIABLES CUALITATIVAS



# RESULTADOS Y DISCUSIONES

## DETERMINACIÓN CONTENIDO DE SAPONINA

Tratamientos		X
T1	A1B1C1	0,39
T2	A1B1C2	0,43
T3	A1B1C3	0,38
T4	A1B2C1	0,09
T5	A1B2C2	0,15
T6	A1B2C3	0,10
T7	A2B1C1	0,38
T8	A2B1C2	0,41
T9	A2B1C3	0,41
T10	A2B2C1	0,34
T11	A2B2C2	0,37
T12	A2B2C3	0,37
T13	TESTIGO	0,04
	$\Sigma$	3,86

El nivel máximo aceptable de saponina en la quinua para consumo humano oscila entre 0.06 y 0,12%.



# PROTEÍNA

Parámetro analizado	Proteína
Unidad	%
Método de Ensayo	AOAC 2001.11
Muestra Inicial	12,61
T4 (196 $\mu\text{m}$ +m 1,6 m/s + 100pul/min)	12,23
T6 (196 $\mu\text{m}$ +m 1,6 m/s + 150pul/min)	12,21
Desaponificado tradicional	12,21

**No provocó cambios en cuanto al contenido de proteína en las muestras de quinua sometidas a diferentes condiciones de operación, debido a la abrasión controlada de las partículas.**



## EFICIENCIA DEL PROCESO DE DESAPONIFICADO

$$Eficiencia = \frac{\% \text{ Saponina final}}{\% \text{ Saponina inicial}} * 100$$

**Lecho Fluidizado  
Pulsante**

*Eficiencia = 80%*

**Método tradicional**

*Eficiencia = 80%*



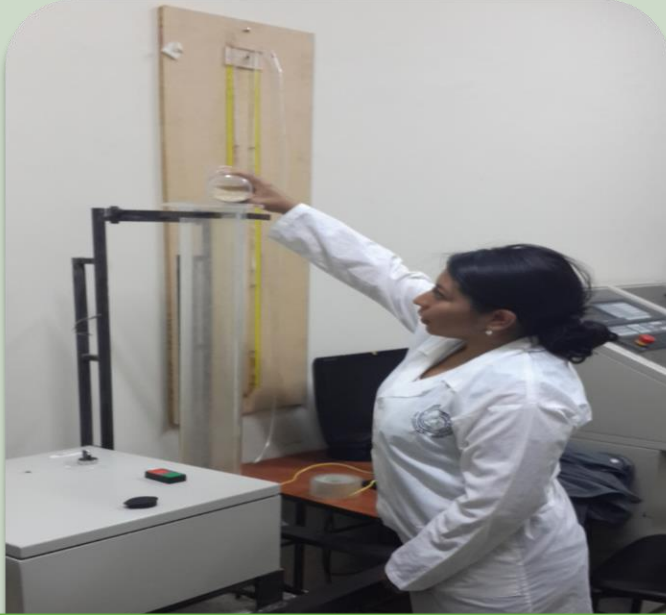
# Análisis Sensorial



**No existe cambio  
aparente en cuanto al  
color y olor en la quinua.  
No sucede así en el caso  
del sabor**

# CONCLUSIONES

The background features abstract, overlapping geometric shapes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These shapes are primarily located on the right side of the frame, creating a modern, layered effect. The word 'CONCLUSIONES' is centered in the white space on the left.



- La velocidad de flujo de aire influye directamente en el proceso de desaponificado de quinua ya que, al existir mayor velocidad, mediante fricción y choques continuos entre ellas permiten la remoción del epispermo de alto contenido de saponinas, bajo la forma de un polvo fino



Se evaluó el contenido de proteína de las muestras de quinua de la materia prima inicial y en los mejores tratamientos, demostrando que la pérdida de nutrientes se minimiza debido a la abrasión controlada entre las partículas.



Luego de realizar el experimento se puede concluir que el desaponificado de quinua mediante lecho fluidizado pulsante permite disminuir las saponinas hasta un 0,09.



No existe cambio aparente en cuanto al color y olor en la quinua. No sucede así en el caso del sabor.

# RECOMENDACIONES

Trabajar con velocidad de flujo de aire mayores o iguales a 1,6 m/s para esta variedad de quinua para que exista mayor interacción entre los granos ya que la velocidad límite de arrastre es de 6 m/s.

Profundizar en el estudio de la interacción entre los granos de quinua y diferentes superficies rugosas con el objetivo de disminuir el tiempo de desaponificado.

Se recomienda realizar un previo enjuague a la quinua que ha sido desaponificada mediante este método para ser utilizada en cualquier tipo de receta y poder ser ingerida.

Es recomendable tamizar la quinua antes de someterla al proceso de desaponificado para separar cualquier tipo de material extraño.

**GRACIAS  
POR SU  
ATENCIÓN**