

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias



**Modelamiento cinético de *Saccharomyces cerevisiae* en Chuño negro**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

**Autor:**

Nixon Huahuachampi Arenas

**Asesor:**

Ing. Ana Monica Torres Jimenez

**Juliaca, agosto de 2025**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Ing. Ana Monica Torres Jimenez, 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: **“MODELAMIENTO CINÉTICO DE SACCHAROMYCES CEREVISAE EN CHUÑO NEGRO”** del autor **Nixon Huahuachampi Arenas**, tiene un índice de similitud de 15% 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 02 días del mes de octubre del año 2025.



---

Ing. Ana Monica Torres Jimenez

Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiari, a 01 día(s) del mes de agosto del año 2028 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):

Mg. Dr. Carmen Rosa Apaza Huamán el (la) secretario(a) Ing. Enrique Namane  
Quipa y los demás miembros: Ing. Joel Jerson Loayza  
Quipa y el (la) asesor(a) Ing. Ana Monica Torres  
Jimenez

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:  
"Reclamamiento crítico saccharomyces cerevisiae en chuno negro"

del(los) bachiller(es): a) Nixon Huahuachampi Arenas  
 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): Nixon Huahuachampi Arenas

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>14</u>	<u>C</u>	<u>Aceptable</u>	<u>Buono</u>

Bachiller (b): \_\_\_\_\_

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	Cualitativa	

Bachiller (c): \_\_\_\_\_

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Líteral	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]  
 Asesor/a  
[Firma]  
 Bachiller (a)

\_\_\_\_\_  
 Miembro  
 \_\_\_\_\_  
 Bachiller (b)

[Firma]  
 Secretario/a  
 \_\_\_\_\_  
 Miembro  
 \_\_\_\_\_  
 Bachiller (c)

## Índice de Contenido

Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	VI
Resumen.....	9
Abstract.....	10
1. Introducción.....	11
2. Metodologías.....	15
2.2. Cepa de levadura y condiciones de crecimiento.....	15
2.3. Crecimiento microbiano y modelamiento matemático.....	15
2.3.1 <i>Conteo de levaduras y viabilidad</i> .....	16
3. Resultados y Discusión.....	17
3.1 Cinética microbiana.....	17
3.2. Ajuste de modelos.....	20
4. Conclusiones.....	24
5. Referencias.....	25
<b>Anexos</b> .....	<b>26</b>

## Modelamiento cinético de *Saccharomyces cerevisiae* en Chuño negro

### Kinetic modeling of *Saccharomyces cerevisiae* in black chuño

Nixon Huahuachampi Arenas<sup>1</sup> ID: <https://orcid.org/0009-0001-1168-3770>

#### Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la cinética microbiana de *Saccharomyces cerevisiae* en chuño negro, un alimento tradicional de la región andina. Se realizaron experimentos utilizando cepas liofilizadas de *Saccharomyces cerevisiae* en un medio de cultivo compuesto por chuño negro y agua peptonada, los cuales fueron esterilizados previamente para garantizar la asepsia. La levadura se activó en una solución de sacarosa al 2% e inoculó en el medio a  $37 \pm 1$  °C con agitación constante durante un período de incubación de 7 horas. El crecimiento microbiano se evaluó mediante conteo directo utilizando una cámara de Neubauer, expresando los resultados en unidades formadoras de colonias por mililitro (ufc/ml) y transformados a escala logarítmica. Los datos obtenidos se ajustaron a modelos matemáticos no lineales, incluyendo Gompertz, Logístico, Log-logístico y Weibull, para describir la dinámica del crecimiento microbiano. Los resultados mostraron un crecimiento sigmoideal típico con diferencias entre los modelos. El modelo Log-logístico presentó el mejor ajuste a los datos experimentales, seguido de los modelos Gompertz y Weibull, con pequeñas discrepancias en la fase de latencia y el tiempo de máxima tasa de crecimiento. Se observaron aumentos significativos en la biomasa desde la hora 2 hasta la hora 7, alcanzando valores máximos de 0.663 log ufc/ml. Este estudio demuestra la viabilidad de *Saccharomyces cerevisiae* en medios a base de chuño negro y destaca la importancia de los modelos matemáticos para optimizar la comprensión de la cinética microbiana en alimentos tradicionales.

**Palabras clave:** *Saccharomyces cerevisiae*, chuño negro, cinética microbiana, modelos matemáticos, crecimiento sigmoideal