



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“PRODUCCION DE BIOETANOL POR FERMENTACION A
PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS AGROINDUSTRIALES DE
MANDARINA UTILIZANDO *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* Y
ZYMOMONAS MOBILIS”**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:

Nilda María Pérez Sandoval (0000-0002-3337-045X)

Asesor:

Luis Gomero Osorio (0000-0002-4739-2094)

Co-Asesor:

Oscar Reategui Arévalo (0000-0001-9773-2176)

Lima – Perú

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 06 de enero del 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Blgo. Miguel Fernández Sampedro
Miembro: Mg. Blga Wendy Elizabeth Pérez Porras
Miembro: Mg. Ing. Marisol Nuñez Martínez

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"PRODUCCION DE BIOETANOL POR FERMENTACION A PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS AGROINDUSTRIALES DE MANDARINA UTILIZANDO *Saccharomyces cerevisiae* y *Zymomonas mobilis*"

Presentada por la/el estudiante/bachiller:

- **Nilda María Perez Sandoval**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Asesorado por: Ing. Luis Gomero Osorio y Co-asesorado por: Oscar Reategui Arévalo

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) por mayoría simple () calificar a:

Tesis: Nilda María Perez Sandoval			Nota (en letras): (Catorce) 14
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. Blgo. Miguel Fernández Sampedro
Presidente



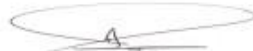
Mg. Blga Wendy Elizabeth Pérez Porras
Miembro 1



Mg. Ing. Marisol Nuñez Martínez
Miembro 2



Ing. Luis Gomero Osorio
Asesor



Mg. Ing. Oscar Reategui Arévalo
Co-asesor

T // (51) 610 6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN¹

Lima, 11 de setiembre del 2023

Señor,
Carlos Zavalaga Reyes

**Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –**

De nuestra consideración,

Yo: Nilda María Perez Sandoval, bachiller de la carrera de ingeniería ambiental de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Luis Gomero Osorio y co-asesor Oscar Reategui Arévalo, declaramos que este informe final de tesis titulado: "PRODUCCION DE BIOETANOL POR FERMENTACION A PARTIR DE RESIDUOS ORGANICOS AGROINDUSTRIALES DE MANDARINA UTILIZANDO Saccharomyces cerevisiae y Zymomonas mobilis"), sustentado para obtener el título/grado de ingeniero ambiental es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos ², que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

**Firma tesista
DNI: 76922965**

**Firma del asesor de tesis
DNI:10681962**

**Firma del Co-asesor de tesis
DNI:17854305**

¹ En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD

² Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Producción de bioetanol por fermentación a partir de residuos orgánicos agroindustriales de mandarina utilizando *Saccharomyces cerevisiae* y *Zymomonas mobilis*

Autores. Nilda Maria Perez Sandoval.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2264245373).

Resultado de la evaluación. 7%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Resumen

Los biocombustibles son la alternativa más rápida de implementación para reducir la alta dependencia de combustibles fósiles y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero que estos producen. El bioetanol a partir de la biomasa lignocelulósica podría ser un sustituto de la gasolina. Este estudio evaluó la eficiencia de *Saccharomyces cerevisiae* y *Zymomonas mobilis* en la fermentación de los residuos de mandarina (*Citrus nobilis*). Se comparó la producción de bioetanol usando *S. cerevisiae*, *Z. mobilis* y la asociación de ambos. El cultivo se realizó por triplicado en un biorreactor casero. Los resultados mostraron el rendimiento óptimo de bioetanol después de 120 h de fermentación, obteniéndose 7,0 %v/v, 4,2 % v/v y 1,9 %v/v a partir de la asociación, *S. cerevisiae* y *Z. mobilis*, respectivamente. La asociación produjo los mayores rendimientos en la producción de bioetanol, (0,35 g-etanol/g-glucosa), mayor eficiencia de conversión de azúcares a bioetanol (67,68 %) y mayor productividad volumétrica (1,30 g/L/h). Los hallazgos de este estudio sugieren que los residuos de mandarina contienen azúcares fermentables favorables y representan una oportunidad para la producción de bioetanol.

Palabra Clave: Bioetanol; residuos de mandarina; biomasa lignocelulósica; *Saccharomyces cerevisiae*; *Zymomonas mobilis*; fermentación alcohólica.

Abstract

High dependence on fossil fuels and global warming caused by greenhouse gas emissions have prompted researchers to look for alternative fuels. Bioethanol from lignocellulosic biomass could be a substitute for gasoline. This study evaluated the efficiency of *Saccharomyces cerevisiae* and *Zymomonas mobilis* in the fermentation of tangerine waste (*Citrus nobilis*). Bioethanol production was compared using *S. cerevisiae*, *Z. mobilis*, and the association of both. The culture was carried out in triplicate in a homemade bioreactor. The results showed the optimal bioethanol yield after 120 h of fermentation, obtaining 7.0 %v/v, 4.2 % v/v, and 1.9 %v/v from the association, *S. cerevisiae*, and *Z. mobilis*, respectively. The association produced the highest yields in the production of bioethanol (0.35 g-ethanol/g-glucose), the highest conversion efficiency of sugars to bioethanol (67.68 %), and the highest volumetric productivity (1.30 g/L/h). The findings of this study suggest that mandarin residues contain favorable fermentable sugars and represent an opportunity for bioethanol production.

Keywords: Bioethanol; tangerine waste; lignocellulosic biomass; *Saccharomyces cerevisiae*; *Zymomonas mobilis*; fermentation.