



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

# **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**Aprovechamiento de merma de cosecha de Manzana Israel (*Pyrus  
malus l.*) a través del hongo (*Saccharomyces cerevisiae*) para la  
elaboración de Bioetanol 2G, San Miguel – Huaral**

**AUTOR**

Peter Martin Emmanuel Muñoz Olano

**ASESOR**

Dr. Abner Chávez Leandro

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Tratamiento y gestión de los residuos

**LIMA – PERÚ**

**2015 - II**

## **PÁGINA DEL JURADO:**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada "APROVECHAMIENTO DE MERMA DE COSECHA DE MANZANA ISRAEL (*Pyrus malus l.*) A TRAVÉS DEL HONGO (*Saccharomyces cerevisiae*) PARA LA ELABORACIÓN DE BIOETANOL 2G, SAN MIGUEL – HUARAL", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Peter Martin Emmanuel Muñoz Olano

---

Abner Chávez Leandro  
**DOCTOR**

---

Carlos Francisco Cabrera Carranza  
**DOCTOR**

---

Haydee Suarez Alvites  
**MAGISTER**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

También a mi Madre por su apoyo incondicional en mis fracasos y triunfos con palabras de aliento y amor, con la frase "SI SE PUEDE".

**María Isabel Olano Hernández**

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis me gustaría agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hizo realidad este sueño anhelado.

A la **Universidad Cesar Vallejo** por darme la oportunidad de realizarme como profesional.

Agradecer a mis profesores durante toda la carrera profesional por aportar con granitos de arena en mi formación.

Un agradecimiento especial a mí Tercer Padre José María Chavarry Chimoy, por el apoyo económico, moral y por la oportunidad de poder ser un profesional.

Agradecer a mis colegas y amigos:

- Bladimir Flores Herrera
- José Jairo Tapia Purizaca
- José Luis Malasquez Izarra
- Katy Marilú Molina Luna
- Lizeht Matilde Bustamante Vargas
- Mario Vladimir Molina Carrasco
- Rodrigo Castañeda Ligan
- Shirley Guardamino Carhuayal
- Xavier Córdoba García

Por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de esta carrera. Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Agradecimiento a mi Amor, Yesenia Jacqueline Quiroz Vásquez, por la compañía y apoyo transcendental en mis aciertos y mis caídas.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Peter Martin Emmanuel Muñoz Olano con DNI N° 41446088, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, Diciembre del 2015

-----  
Peter Martin Emmanuel Muñoz Olano

# ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO: .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
ÍNDICE .....	v
RESUMEN.....	1
ABSTRACT .....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Localidad .....	4
1.2. Realidad Problemática .....	6
1.3. Marco Legal.....	7
1.4. Trabajos Previos .....	7
1.5. Teorías relacionadas sobre el tema .....	10
1.5.1. Manzana ( <i>Pyrus malus.l</i> ).....	10
1.5.2. Levadura de Cerveza <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	10
1.5.3. Biocombustibles .....	11
1.5.4. Fermentación.....	12
1.5.5. Estructura del Etanol .....	12
1.5.6. Bioetanol.....	13
1.5.7. Producción Mundial de Bioetanol.....	14
1.5.8. Producción de Manzana .....	15
1.5.9. Destilación.....	15
1.5.10. Mezclas Azeotrópicas .....	16
1.6. Formulación del problema.....	17
1.4.1. Problema General .....	17
1.4.2. Problemas Específicos.....	17
1.7. Justificación.....	17
1.8. Objetivos.....	18
1.6.1. General .....	18
1.6.2. Específicos .....	18
II. MÉTODO .....	19
2.1. Diseño de investigación.....	19
2.2. Identificación de variables .....	20

2.2.1.	Variables .....	20
2.2.2.	Operacionalización de variables .....	20
<b>2.3.</b>	<b>Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>21</b>
2.3.1.	Población .....	21
2.3.2.	Muestra .....	21
2.3.3.	Muestreo .....	22
<b>2.4.</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>22</b>
2.4.1.	Técnica .....	22
<b>2.5.</b>	<b>Métodos de análisis de datos .....</b>	<b>22</b>
<b>2.6.</b>	<b>Aspectos éticos .....</b>	<b>22</b>
III.	RESULTADOS .....	23
IV.	DISCUSIÓN .....	43
V.	CONCLUSIONES .....	43
VI.	RECOMENDACIONES .....	44
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
<b>ANEXO 1</b>	.....	<b>50</b>
<b>ANEXO 2</b>	.....	<b>51</b>
<b>ANEXO 3</b>	.....	<b>52</b>
<b>ANEXO 4</b>	.....	<b>57</b>
<b>ANEXO 5</b>	.....	<b>73</b>
<b>ANEXO 6</b>	.....	<b>76</b>
<b>ANEXO 7</b>	.....	<b>114</b>
<b>ANEXO 8</b>	.....	<b>116</b>

## RESUMEN

En San Miguel – Huaral producen manzana Israel aproximadamente 920,4 tn/año y generando aproximadamente 74.700 tn/año manzana de descarte, En la presente tesis se ha realizado un estudio experimental (a nivel laboratorio) para la obtención del bioetanol con características físicas para ser usado como etanol anhidro (grado alcohólico, rendimiento y volumen) a partir de jarabe de fructosa de dicha merma. Se determinará la mejor dosis de levadura de *Saccharomyces cerevisiae* en 3 niveles (3g, 4g, 5g), que genere el mayor (grado alcohólico, rendimiento y volumen)

Pertenece una investigación experimental, porque existirá una experiencia empírica para relacionar dos variables. Asimismo, tendrá un tipo de estudio, descriptivo relacional y experimental, porque se realiza una experiencia de análisis inéditos en donde se está buscando obtener alcohol a través de manzana un proceso fermentativo, variando la levadura (*Saccharomyse cerevisiae*). Los procesos para la obtención de bioetanol 2G a nivel de laboratorio, fue la siguiente: Adecuación de materia prima, pretratamiento, fermentación y destilación fraccionada.

Se determinó que los mayores resultados se obtiene mediante el uso de 5g de hongo *Saccharomyces cerevisiae*, generando un grado alcohólico promedio de 95.8 % de pureza y un rendimiento etílico promedio de 4.98 %, y un volumen promedio de 58.2

En conclusión, es factible la Elaboración de bioetanol 2G a partir de la merma de manzana Israel, ya que cumple con los requisitos del etanol carburante, teniendo una producción posible de 2730.22 L por año, es necesario investigar con otras especies para producción de alcohol carburante, ya que con merma de manzana no sería posible abastecer al mercado e investigar la mejora de condiciones óptimas para cada proceso con el fin de implementar dicha tecnología a nivel industrial.



## ABSTRACT

San Miguel - Huaral has a production of apple Israel about 920.4 tons / year and generating approximately 74,700 tons / year apple discard, In this thesis was made an experimental study (at laboratory level) for the production of bioethanol Physical to be used as anhydrous ethanol (alcohol content, yield and volume) from fructose syrup of that decline characteristics. The best dose of yeast *Saccharomyces cerevisiae* in 3 levels (3g, 4g, 5g), which generates the highest (alcohol content, yield and volume) shall be determined

It belongs experimental research, because there will be an empirical experience to relate two variables. It will also have a type of study, experimental relational and descriptive, because experience unpublished analysis is performed where it is seeking apple alcohol through a fermentation process, varying yeast (*Saccharomyse cereviciae*). The processes for obtaining 2G bioethanol in the laboratory, was as follows: Adaptation of raw materials, pretreatment, fermentation and fractional distillation.

It was determined that the best results are obtained by using 5g of fungus *Saccharomyces cerevisiae*, generating an average of 95.8% purity and an average alcohol content of 4.98% ethyl performance, and an average volume of 58.2

In conclusion, the Development of 2G bioethanol is feasible from the drop apple Israel, because it meets the requirements of fuel ethanol, with a possible production of L 2730.22 per year is necessary to investigate other species for fuel alcohol production because with decrease of apple it not is possible to supply the market and investigate improved optimum conditions for each process in order to implement this technology in industry.

Keywords: fermentation, *Saccharomyse cereviceae*, fractional distillation