



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

Biodegradabilidad y Resistencia de un Plástico Obtenido a partir de Almidón de

Cáscara de Yuca (*manihot esculenta*) combinado con Glicerina - Lima 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA**

Andrea Soledad, Romero Vizarres

**ASESOR**

Dr. Ing. Elmer Benites Alfaro

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

LIMA – PERÚ

2017

**PÁGINA DEL JURADO**

---

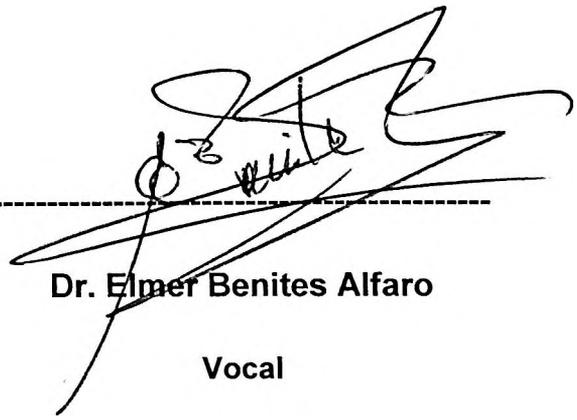
**Mg. Hayde Suarez Alvites**

**Presidenta**

---

**Mg. Veronica Tello Mendivil**

**Secretaria**



---

**Dr. Elmer Benites Alfaro**

**Vocal**

## DEDICATORIA

- ✚ En primer lugar, quiero dedicar el presente a mis padres Amancia Vizarres y Alberto Romero por su apoyo constante, por sus consejos, motivación y confianza depositada en mí, por enseñarme que los objetivos se hacen realidad si es que realmente nos esforzamos y luchamos por lograrlo.
- ✚ A mis hermanos Luis Carlos Romero y Xiomara Romero, por brindarme su apoyo incondicional en los momentos más críticos de proceso de desarrollo de tesis. Por alentarme a seguir cuando el cansancio se apoderaba de mi ser.
- ✚ Así mismo, se lo dedico a los técnicos Daniel Neseosup y Anny del Laboratorio de la Universidad César Vallejo- Lima Este, por apoyarme y brindarme sus conocimientos para el buen proceso de desarrollo de la presente investigación.

## AGRADECIMIENTO

- ✚ Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, por brindarme la oportunidad de forjarme como profesional.
- ✚ A los docentes que me brindaron sus conocimientos en estos cinco años de vida estudiantil.
- ✚ Así mismo mi asesor de Desarrollo del Proyecto de Investigación el Dr. Elmer Benites Alfaro, por su apoyo y aportes brindados para el presente desarrollo de investigación que me ayudaron a formarme como una profesional con mayores aspiraciones y enseñarme que nunca se termina de aprender y que cada paso que damos es porque hay todo un camino que recorrer.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo ROMERO VIZARRES, ANDREA SOLEDAD con DNI N° 70250969, 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 autentica.

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 de la Universidad César Vallejo

Lima, 04 de Diciembre del 2017

-----  
Andrea Soledad Romero Vizarrés

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “PLÁSTICO BIODEGRADABLE Y RESISTENTE A PARTIR DE ALMIDÓN DE CÁSCARA DE YUCA (*Manihot esculenta*) COMBINADO CON GLICERINA - LIMA 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Andrea Soledad Romero Vizarres

# INDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACIÓN .....	vi
INDICE .....	vii
INDICE DE DIAGRAMAS.....	x
INDICE DE TABLAS .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Realidad Problemática .....	2
1.2. Trabajos Previos.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	15
1.3.1. Yuca:.....	15
1.3.2. Almidón:.....	16
1.3.2.1. La estructura del almidón:.....	17
1.3.2.2. Amilosa: .....	17
1.3.2.3. La Amilopectina:.....	17
1.3.3. Tipos de Almidón: .....	17
1.3.4. Obtención del almidón: .....	18
1.3.5. Efectos del plastificante sobre las propiedades del almidón: .....	19
1.3.6. Polímeros:.....	19
1.3.7. Biodegradabilidad: .....	20
1.3.7.1. Normativa en biodegradación .....	20

1.3.8. Resistencia:	24
1.3.9. Los bioplásticos y el ambiente:	25
1.3.10. El mercado de los bioplásticos:	26
1.3.11. Plásticos:	26
1.3.12. Bioplástico:	26
1.3.13. Plásticos biodegradables:	27
1.3.14. Biodegradabilidad:	27
1.3.15. Resistencia de tracción:	27
1.3.16. Prueba de Tracción:	27
1.3.17. Polímeros:	28
1.3.18. Contaminación ambiental:	28
1.3.19. Planta de la yuca:	28
1.3.20. Almidón de yuca:	29
1.3.21. Glicerol:	29
1.3.22. Ácido Acético:	30
1.4. Formulación del problema:	30
1.4.1 Problema general:	30
1.5. Problemas específicos:	30
1.6. Justificación del estudio:	30
1.7. Hipótesis:	32
1.8. Objetivos:	32
II. MATERIALES Y MÉTODOS	33
2.1. Diseño de investigación:	34
2.2. Operacionalización de variables	36
2.3. Población y muestra	38

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38
2.5. Métodos de Análisis de Datos .....	41
2.6. Aspectos éticos .....	60
III. RESULTADOS .....	62
3.1. Ensayo de Resistencia: Tracción y elongación. ....	62
IV. DISCUSION .....	90
V. CONCLUSIONES .....	93
VI. RECOMENDACIONES.....	94
VII. REFERENCIAS .....	95
VIII. ANEXOS.....	100

## INDICE DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1: Proceso de obtención de fécula de papa .....	4
Diagrama 2: Proceso para la obtención de ácido poliláctico .....	5
Diagrama 3: Proceso de mezclado de las películas de papa y plastificantes .....	7
Diagrama 4: Curvas de biodegradación de los materiales ensayados .....	9
Diagrama 5: Procesos de obtención de bioplásticos .....	15
Diagrama de flujo de obtención de almidón de cáscara de yuca .....	18

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1: Parámetros para la obtención de películas de almidón de papa.....	6
Tabla 2: Composiciones de las mezclas.....	12
Tabla 3: Muestras de ensayos en molino abierto de Grulla a diferentes, tiempos T° y concentraciones de ácido esteárico. ....	12

## I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo existen problemas con respecto al cuidado y preservación del medio ambiente, producto de la proliferación y aumento de desechos sólidos y basura, que han producido desequilibrios climáticos observados durante los últimos años en todo el planeta, los cuales han repercutido en forma sustancial en la modificación de los nichos ecológicos.

En este sentido, los desechos sólidos como los plásticos, son uno de los materiales más resistentes, dado que están hechos de materiales derivados del petróleo, compuestos por sustancias químicas nocivas para los seres humanos y la naturaleza, la intención de este trabajo de investigación es obtener plástico resistente y biodegradable a partir de almidón de cáscara de yuca y glicerol a distintas concentraciones, una propuesta amigable con el ambiente. Ayudando a vivir en un planeta digno y así lograr disfrutarlo.

Al respecto, el trabajo de investigación, se encuentra inscrito dentro de una metodología cuantitativa, método experimental y descriptivo, cuyo diseño es documental y experimental, realizando pruebas de ensayos en laboratorio para conocer la proporción de bioplástico, Resistencia y Biodegradación, de esta manera generar un producto que permita dar solución a los problemas ambientales.

Por otra parte, es importante señalar que la investigación quedó estructurada en: Realidad problemática, trabajos previos, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, problema general, problemas específicos, Justificación de la investigación. Hipótesis, Objetivos, Método, diseño, población y muestra, técnica e instrumentos de recolección de datos, validez, confiabilidad y técnicas de análisis de datos. Por otra parte, Aspectos éticos y administrativos. Por último se presentan las referencias bibliográficas y anexos correspondientes.