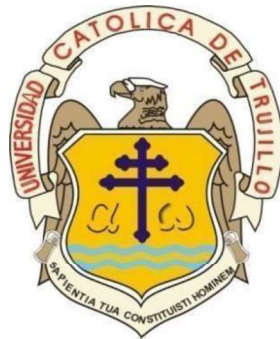


**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO**  
**BENEDICTO XVI**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA**  
**INDUSTRIAL**



**“PROPORCIÓN IDEAL DE ALMIDÓN DE ARROZ, QUERATINA  
DE PLUMAS Y FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ELABORAR  
UN ENVASE BIODEGRADABLE”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL EN  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORES**

Br. Leslie Yahaira, De la cruz Montoya

Br. Dany Yaseidy Lopez Paredes

**ASESOR**

Mg. Luis Alberto Alva Reyes

<https://orcid.org/0000-0003-2232-6784>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Procesos y tecnología

**TRUJILLO-PERU**

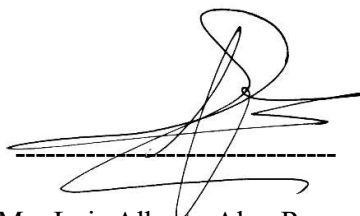
**2023**

## DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería:

Yo, Mg Luis Alberto Alva Reyes con DNI N° 42013371, como asesor del trabajo de investigación **“PROPORCIÓN IDEAL DE ALMIDÓN DE ARROZ, QUERATINA DE PLUMAS Y FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR PARA ELABORAR UN ENVASE BIODEGRADABLE”** desarrollada por las bachilleres Br. Leslie Yahaira, De la cruz Montoya DNI N° 70983007 y Br. Dany Yaseidy Lopez Paredes DNI N° 71124059 respectivamente, egresada del Programa Profesional de Ingeniería Industrial, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above a horizontal dashed line.

Mg. Luis Alberto Alva Reyes  
DNI: 42013371

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

Excmo. Mons. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

**Arzobispo Metropolitano de Trujillo**  
**Fundador y Gran Canciller de la**  
**Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI**

Dr. Luis Orlando Miranda Díaz

**Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI**

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

**Vicerrectora académica**

Mg. Ing., Breiner Guillermo Díaz Rodríguez

**Decano de la Facultad de Ingeniería.**

Dra. Ena Obando Peralta

**Vicerrectora de Investigación**

Dr. Winston Rolando Reaño Portal

**Director de la Escuela de Posgrado**

Dra. Teresa Sofía Reátegui Marín

**Secretaria General**

## DEDICATORIA

*A Dios*

*Gracias Señor por la oportunidad de poder ser la profesional con la mejor herencia que me pudieron dejar mis padres, la educación. Gracias por darme la fuerza de voluntad, la sabiduría y la perseverancia en este largo camino de seguir creciendo.*

*A mis padres*

*Por contar con su apoyo incondicional y por los valores brindados en todo el momento de mi formación académica y personal. Gracias a mi padre que, con su ejemplo de vida, me enseñó a superarme siempre, y a alcanzar mis sueños. Gracias a mi madre por sus palabras de aliento en los momentos precisos y por ser mi soporte en cada circunstancia de mi vida.*

*A mi familia*

*Por ser mi motivación y apoyo para luchar día a día contra toda dificultad y adversidad. Gracias por ser mi motor para alcanzar mis sueños.*

*Leslie Yahaira De la cruz Montoya*

*Autor*

## DEDICATORIA

*A Dios*

*Se lo dedico al forjador de mi camino, mi padre celestial, el que me ha guiado durante este largo camino. Quien ha estado conmigo en todo momento brindándome su ayuda en cada tropiezo que he tenido y permitirme darme cuenta de que cada obstáculo es una prueba para mejorar como persona. Este proyecto está dedicado a ti padre celestial, porque gracias a ti mi meta está cumplida.*

*A mis padres*

*Quiero dedicar esta tesis a mis padres Elva y Manuel, por ser los principales promotores de mis sueños. Gracias por día a día hacer el esfuerzo*

*A mi familia*

*Por ser mi motivo de vida.*

*Dany Yaseidy Lopez Paredes*

*Autor*

## ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD .....	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	11
I. INTRODUCCIÓN .....	12
II. METODOLOGÍA.....	27
III. RESULTADOS .....	40
IV. DISCUSIÓN.....	62
V. CONCLUSIONES.....	63
VI. RECOMENDACIONES .....	65
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
VIII. ANEXOS .....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	32
Tabla 2 .....	34
Tabla 3 .....	36
Tabla 4 .....	44
Tabla 5 .....	45
Tabla 6 .....	45
Tabla 7 .....	47
Tabla 8 .....	47
Tabla 9 .....	48
Tabla 10 .....	49
Tabla 11 .....	49
Tabla 12 .....	50
Tabla 13 .....	50
Tabla 14 .....	51
Tabla 15 .....	51
Tabla 16 .....	51
Tabla 17 .....	52
Tabla 18 .....	52
Tabla 19 .....	52
Tabla 20 .....	53
Tabla 21 .....	53
Tabla 22 .....	53
Tabla 23 .....	54
Tabla 24 .....	54
Tabla 25 .....	55
Tabla 26 .....	56
Tabla 27 .....	57
Tabla 28 .....	57
Tabla 29 .....	58
Tabla 30 .....	58
Tabla 31 .....	59
Tabla 32 .....	59

Tabla 33 .....	59
Tabla 34 .....	60
Tabla 35 .....	60
Tabla 36 .....	60
Tabla 37 .....	61
Tabla 38 .....	61

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 .....	33
Figura 2 .....	35
Figura 3 .....	37
Figura 4 .....	38
Figura 5 .....	41
Figura 6 .....	41
Figura 7 .....	42
Figura 8 .....	43
Figura 9 .....	46
Figura 10 .....	47

### **ÍNDICE DE FICHAS**

Ficha 1 .....	73
Ficha 2 .....	74
Ficha 3 .....	75
Ficha 4 .....	76
Ficha 5 .....	77
Ficha 6 .....	78
Ficha 7 .....	79



## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la proporción ideal de almidón de arroz, queratina de plumas y fibra del bagazo de caña de azúcar para elaborar un polímero biodegradable con la finalidad de contribuir con nuevas alternativas para reemplazar el plástico convencional y minimizar la contaminación ambiental. Esta investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, carácter aplicativo y experimental debido a que se trabajó con un grupo de datos, de forma post – prueba manipulando una determinada variable observándola a través de escenarios controlados. Después de determinar las proporciones ideales y elaborar probetas de los polímeros biodegradables, se investigaron sus propiedades físicas y mecánicas como la degradación y tracción obteniendo como resultados un 25% y 0,24 MPa respectivamente. Por último, se investigó el proceso de fabricación a escala industrial para la comparación de los costos de los polímeros biodegradables encontrados en el mercado y del elaborado en el proyecto, concluyendo que este último es menos costoso que un polímero con otras materias primas y proporciones, sin perder un incremento del margen de ganancia anual. Esta investigación utilizó fuentes bibliográficas complementadas con artículos sobre el tema de investigación.

**PALABRAS CLAVE:** Envases biodegradables, arroz quebrado, plumas de las aves, bagazo de caña, almidón, queratina, fibra, degradación, tracción y costos.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research was to determine the ideal proportion of rice starch, feather keratin and sugar cane bagasse fiber to produce a biodegradable polymer with the aim of contributing with new alternatives to replace conventional plastic and minimize environmental pollution. This research was developed with a quantitative approach, applicative and experimental in nature because we worked with a group of data, in a post-test manner, manipulating a certain variable by observing it through controlled scenarios. After determining the ideal proportions and making specimens of the biodegradable polymers, their physical and mechanical properties such as degradation and traction were investigated, obtaining results of 25% and 0.24 MPa respectively. Finally, the manufacturing process was investigated on an industrial scale to compare the costs of biodegradable polymers found on the market and those made in the project, concluding that the latter is less expensive than a polymer with other raw materials and proportions. without losing an increase in the annual profit margin. This research used bibliographic sources complemented with articles on the research topic.

**KEY WORDS:** Biodegradable packaging, broken rice, bird feathers, sugarcane bagasse, starch, keratin, fiber, degradation, traction and costs.