



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Elaboración de bioplásticos con almidón de *Canna indica* y
Dioscorea trifida, reforzado con pectina de *Citrus × latifolia*,
Tarapoto, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORAS:

Bartra Arevalo, Claudia Carolina (ORCID: 0000-0002-5291-8118)

Vela Vargas, Julissa Neomith (ORCID: 0000-0002-8854-367X)

ASESOR:

Mg. Condori Moreno, Delbert Eleasil (ORCID: 0000-0001-5318-6433)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

TARAPOTO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios por su guía y voluntad; bendiciéndonos y dándonos fuerzas en cada paso para continuar con las metas trazadas sin decaer.

A nuestros padres quienes, con su apoyo incondicional, amor, paciencia y confianza; como ejemplo de esfuerzo, valentía y superación nos han permitido llegar a cumplir un sueño más como alcanzar la culminación de una profesión; y a nuestras familias ya que son un impulso para lograr lo anhelado.

Claudia Carolina
Julissa Neonomith

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a nuestro asesor, docentes, por la preparación ética y profesional en estos años de estudio e impulsarnos a cumplir con nuestros objetivos propuestos, logrando convertirnos en personas competentes y con valores de humildad y superación en nuestro proceso académico, así mismo al Instituto de Cultivos Tropicales, al Ing. Richer Garay Montes del laboratorio de investigación de la Facultad de Agroindustria de la Universidad Nacional de San Martín , ambos nos apoyaron con la mejor disponibilidad y aliento para culminar un peldaño más de nuestra vida.

Con mucho cariño y amor este proyecto de investigación a nuestros familiares y amigos que hicieron posible la realización de este maravilloso sueño y el de culminar la distinguida carrera profesional, por ser soporte permanente en este proyecto de nuestras vidas.

Claudia Carolina
Julissa Neonomith

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
Validez del instrumento.....	17
Confiabilidad	17
3.5. Procedimientos	18
3.5.1. Etapa de gabinete inicial.....	18
3.5.2. Etapa de campo.....	18
3.5.3. Etapa de laboratorio	18
3.5.4. Etapa de gabinete final	31
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos	31
IV. RESULTADOS	33
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS	55

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de la variable.....	14
Tabla 2. Validación de los instrumentos por juicio de expertos	17
Tabla 3. Combinaciones de insumos para la obtención de bioplástico.....	14
Tabla 4. Temperatura de gelatinización del almidón de <i>Canna indica</i>	33
Tabla 5. Temperatura de gelatinización del almidón de <i>Dioscorea</i> <i>Trífida</i>	34
Tabla 6. Combinación óptima para la obtención de bioplástico.....	35
Tabla 7. Determinación de color, humedad y espesor del bioplástico de <i>Canna indica</i> (achira).....	36
Tabla 8. Determinación de color. Humedad, y espesor del bioplástico de <i>Dioscorea trifida</i>	37
Tabla 9. Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los bioplásticos obtenidos.....	38
Tabla 10. Determinación de la resistencia a la tensión.....	39
Tabla 11. Determinación de la elongación.....	40
Tabla 12. Determinación de la biodegradación de los bioplásticos obtenidos	41

Índice de figuras

Figura 1.	Lavado de los tubérculos.....	19
Figura 2.	Triturado de los tubérculos.....	19
Figura 3.	Estrujado para obtener almidón.....	20
Figura 4.	Almidón de <i>Canna indica</i> y <i>Dioscorea trifida</i>	20
Figura 5.	Secado del almidón.....	21
Figura 6.	Selección de <i>Citrus x latifolia</i>	21
Figura 7.	<i>Picado de las cáscaras de Citrus x latifolia</i>	22
Figura 8.	Cocción de las cáscaras de <i>Citrus x latifolia</i>	22
Figura 9.	<i>Colado de las Cáscaras de Citrus x latifolia</i>	22
Figura 10.	Monitoreando el nivel de acidez de la solución preparada.....	23
Figura 11.	<i>Filtración de la solución</i>	23
Figura 12.	Precipitación de la pectina de cáscara de <i>Citrus x latifolia</i>	24
Figura 13.	Secado de la pectina en la estufa.....	24
Figura 14.	Pesado de los almidones de <i>Canna indica</i> y <i>Dioscorea</i>	25
Figura 15.	Muestras de achira y sachá papa.....	26
Figura 16.	Secado de las muestras en la estufa.....	27
Figura 17.	Desprendimiento de las muestras.....	27
Figura 18.	Bioplásticos formados de <i>Dioscorea trifida</i> y <i>Canna Indica</i>	28
Figura 19.	Temperatura de gelatinización del almidón de <i>Canna indica</i>	33
Figura 20.	<i>Temperatura de gelatinización del almidón de Dioscorea trifida</i> ..	34
Figura 21.	Determinación de la permeabilidad al vapor de agua de los bioplásticos obtenidos.....	38
Figura 22.	Determinación de la resistencia a la tensión de los bioplásticos obtenidos.....	39
Figura 23.	<i>Determinación de la elongación de los bioplásticos obtenidos</i>	40
Figura 24.	<i>Biodegradación de bioplásticos obtenidos</i>	41

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo elaborar bioplásticos con almidón de *Canna indica* (achira) y *Dioscorea trifida* (sacha papa) reforzado con pectina de *Citrus x latifolia* (Cáscara de limón Tahití), Tarapoto, 2020. La presente investigación fue aplicada, de tipo pre experimental. La población estuvo conformada por todos los cultivos existentes de *Canna indica* (achira) y *Dioscorea trifida* (sacha papa) y de *Citrus x latifolia* (limón tahítí) de la comunidad nativa Wuayku– Lamas. En el presente trabajo se tuvo como muestra a 16 kilogramos de los tubérculos de *Canna indica* (achira) y *Dioscorea trifida* (sacha papa) y 4 kilogramos de cáscara de *Citrus x latifolia* (limón tahítí). Los resultados evidenciaron que presentan el color piedra clara – beige para el de canna indica; mientras que, blanco – magnolia para el de *Dioscorea trifida*, presenta una PVA de $3,10 \cdot 10^{-10}$ gH₂O/Pa.s.m pavor de agua y $3,55 \cdot 10^{-10}$ gH₂O/Pa. s.m respectivamente, una elongación del 12.50% y 6.50% y resistencia a la tensión de 0,04 y 0,02 N/mm. La biodegradación que presenta el bioplástico de canna indica es del 98% en 30 días y el *Dioscorea trifida* del 100%. Se concluye que, es factible elaborar bioplásticos con almidón de *Canna indica* (achira) y *Dioscorea trifida* (sacha papa) reforzado con pectina de *Citrus x latifolia* (Cáscara de limón Tahití).

Palabras Clave: Bioplástico, *Canna indica* y *Dioscorea trifida*

ABSTRACT

The objective of this research was to produce bioplastics with *Canna indica* (achira) and *Dioscorea trifida* (sacha papa) starch reinforced with *Citrus × latifolia* (Tahiti lemon peel) pectin, Tarapoto, 2020. The present research is applied of pre experimental. The population is made up of all the existing *Canna indica* (achira) and *Dioscorea trifida* (sacha papa) and *Citrus × latifolia* (Tahiti lemon) crops from the native Wuayku-Lamas community. In the present work, 16 kilograms of *Canna indica* (achira) and *Dioscorea trifida* (sacha papa) tubers and 4 kilograms of *Citrus × latifolia* (Tahiti lemon) peel will be taken as a sample. The results show that they present a light stone – beige color for that of *Canna indica* white – magnolia for that of *Dioscorea trifida*, it presents a PVA of $3.10 \cdot 10^{-10}$ gH₂O / Pa. sm dread of water and $3.55 \cdot 10^{-10}$ gH₂O / Pa. sm respectively, an elongation of 12.50% and 6.50% and tensile strength of 0.04 and 0.02 N / mm. The biodegradation of the *Canna indica* bioplastic is 98% in 30 days and the *Dioscorea trifida* 100%. It is concluded that it is feasible to produce bioplastics based on *Canna indica* (achira) and *Dioscorea trifida* (sacha papa) starch reinforced with *Citrus × latifolia* (Tahiti lemon peel) pectin.

Keywords: Bioplastics, *Canna indica* y *Dioscorea trifida*.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CONDORI MORENO DELBERT ELEASIL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICOS CON ALMIDÓN DE CANNA INDICA Y DIOSCOREA TRÍFIDA, REFORZADO CON PECTINA DE CITRUS × LATIFOLIA, TARAPOTO, 2020.", cuyos autores son VELA VARGAS JULISSA NEONOMITH, BARTRA AREVALO CLAUDIA CAROLINA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 06 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CONDORI MORENO DELBERT ELEASIL DNI: 44265720 ORCID 0000-0001-5318-6433	Firmado digitalmente por: DCONDORIMO el 06-12- 2020 11:24:10

Código documento Trilce: TRI - 0075276