

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**“OBTENCIÓN DE PLATOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE
CASCARILLA DE ARROZ (*Oryza sativa*) Y BAGAZO DE CAÑA
(*Saccharum officinarum*)”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA
AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

**TESISTA:
VEGA RAMOS, JHONALTAN EDISON**

**ASESOR:
DR. NATIVIDAD BARDALES, ANGEL DAVID**

**HUÁNUCO – PERÚ
2022**

DEDICATORIA

A nuestro padre todopoderoso a mis padres,
Roberto Vega Jauregui y Timotea Ramos de
Vega con todo mi amor,

Misión cumplida papaítos

Tu hijo

A mi novia por estar presente en cada
momento de mis dificultades
y dando el apoyo moral.

AGRADECIMENTOS

Gracias a Dios por bendecirme en cada momento de mi vida. Y permitirme alcanzar esta meta, por darme fuerzas para no rendirme en el camino, a mi familia al Dr. Ángel David Natividad Bardales por su tremenda ayuda y desinteresada compañía durante los largos días de trabajo para completar este proyecto.

RESUMEN

Vega Ramos, Jhonaltan Edison. “**OBTENCIÓN DE PLATOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE CASCARILLA DE ARROZ (*Oryza sativa*) Y BAGAZO DE CAÑA (*Saccharum officinarum*)**”. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Huánuco-Perú. **2022**.

El desarrollo industrial, asociado al consumo humano, ha generado el desarrollo de diversos utensilios (platos) los cuales son elaborados a base de derivados del petróleo con impactos desfavorables al medio ambiente, ante ello surge la necesidad de desarrollar platos biodegradables a base de fibras naturales. La investigación tiene como objetivo obtener platos que se biodegradan a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña. La investigación se desarrolló mediante la mezcla de diferentes proporciones de cascarilla de arroz con fibra de caña (T1= 50 % Cascarilla de Arroz + 10 % Bagazo de Caña + 40 % Almidón, T2= 40 % Cascarilla de Arroz + 20 % Bagazo de Caña + 40 % Almidón, T3= 30 % Cascarilla de Arroz + 30 % Bagazo de Caña + 40 % Almidón, T4= 20 % Cascarilla de Arroz + 40 % Bagazo de Caña + 40 % Almidón), utilizando como Maizena pregelatinizada y se evaluó la biodegradabilidad en el tiempo. De los diferentes tratamientos, el (T3= 30 % Cascarilla de Arroz + 30 % Bagazo de Caña + 40 % Almidón %) se obtuvo el mejor resultado, obteniendo un plato resistente y con una biodegradabilidad de 80 % en 60 días. Estos resultados ofrecen una alternativa para la disminución en la producción de platos sintéticos y así disminuir en parte la contaminación ambiental.

Palabras clave: Fibra natural, almidón pregelatinizado, subproducto agroindustrial, biodegradabilidad.

ABSTRACT

Vega Ramos, Jhonaltan Edison. "OBTAINING BIODEGRADABLE DISHES FROM RICE HUSK (*Oryza sativa*) AND CANE BAGASSE (*Saccharum officinarum*)". Thesis for the title of Agroindustrial Engineer, Professional School of Agroindustrial Engineering, Hermilio Valdizan National University, Huánuco-Peru. 2021.

Industrial development, associated with human consumption, has generated the development of various utensils (dishes) which are made from petroleum derivatives with unfavorable impacts on the environment, given this, the need arises to develop biodegradable dishes based on natural fibers. . The objective of the research is to obtain avocado trees that biodegrade from rice husks and cane bagasse. The research was developed by mixing different proportions of rice husk with cane fiber (T1= 50% Rice Husk + 10% Cane Bagasse + 40% Starch, T2= 40% Rice Husk + 20% Cane Bagasse + 40 % Starch, T3= 30 % Rice Husk + 30 % Sugarcane Bagasse + 40 % Starch, T4= 20 % Rice Husk + 40 % Sugarcane Bagasse + 40 % Starch), using pregelatinized cornstarch and evaluating the biodegradability over time. Of the different treatments, the best result was obtained (T3= 30% Rice Husk + 30% Sugarcane Bagasse + 40% Starch), obtaining a resistant avocado with a biodegradability of 80% in 60 days. These results offer an alternative to reduce the production of synthetic plates and thus partially reduce environmental pollution.

Keywords: Natural fiber, pregelatinized starch, agroindustrial by-product, biodegradability.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE GENERAL	V
I. INTRODUCCIÓN.....	VIII
II. MARCO TEÓRICO.....	1
2.1. Cascarilla de arroz.....	1
2.1.1. Propiedades de la cáscara de arroz.....	1
2.1.2. Usos de la cascarilla de arroz	2
2.1.3. Harina de cascarilla de arroz	3
2.2. Bagazo de la caña de azúcar	3
2.2.1. Propiedades del bagazo de caña	4
2.2.2. Usos del bagazo de la caña	5
2.2.3. Bagazo de caña de azúcar para la elaboración de envases biodegradables...	6
2.3. Plástico.....	6
2.3.1. Composición.....	6
• Poliestireno:.....	6
• Polipropileno:	7
2.3.2. Desechos plásticos a nivel mundial.	7
2.3.3. Contaminación por envases descartables actuales.....	8
2.3.4. Materiales Amigables con el ambiente	8
2.4. Envases biodegradables.....	9
2.4.1. Biopolímeros.....	9

2.4.2. Biodegradación	10
2.4.3. Normativas para evaluar la biodegradación.....	10
2.4.4. Fabricación de envases biodegradables	11
2.4.5. Platos Biodegradables Propiedades a evaluar	12
2.4.6. Características de Platos Biodegradables	13
2.5. Antecedentes	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1 Lugar de ejecución.....	17
3.2 Tipo y nivel de investigación.....	17
3.3 Población, muestra y unidad de análisisPoblación.	17
Muestra.	17
Unidad de análisis.....	17
3.4 Tratamientos en estudio	17
3.5 Prueba de hipótesis.....	18
3.5.1 Hipótesis nula	18
3.5.2 Hipótesis Alternativa	18
3.6 Diseño de la investigación.....	18
3.7 Materia prima	18
3.7.1 Materiales	19
3.7.2 Insumos.....	19
3.7.3 Equipos de laboratorio.....	19
3.8 Conducción de la investigación.....	19
3.8.1 Metodología experimental de la obtención de los platosBiodegradable de cascarilla de arroz y bagazo de caña.....	20
Descripción para obtención de los platos biodegradables:.....	21
3.8.2 Evaluación de textura en los platos biodegradables a partir de cascarillade arroz y bagazo de caña	22
3.8.3 Evaluación de absorción de agua en los platos biodegradables a partirde	

	cascarilla de arroz y bagazo de caña.....	23
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1	Evaluación de las características físico - químico de los platos biodegradables a partir de cascarilla y bagazo	25
V.	CONCLUSIONES.....	26
VI.	RECOMENDACIONES	27
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
	ANEXOS 2. TESTIMONIO GRAFICO	33

I. INTRODUCCIÓN

Los cultivos agrícolas son fundamental para el desarrollo socio - económico de la sociedad, así se apertura de mercados nacionales, internacionales. El procesamiento de productos agrícolas es fundamental en la estructura de un país. El cultivo de arroz y caña de azúcar es una alternativa adicional para el desarrollo del sector agro - pecuario y tendrá un efecto multiplicador en las diferentes regiones productoras de estos cultivos, ubicados principalmente en bosques y zonas costeras. En el país, especialmente en la región San Martín, existen muchas materias primas que requieren industrialización mediante el desarrollo de proyectos, y así elevar el nivel de vida de los habitantes involucrados en la transformación de las materias primas en bruto. El desarrollo de nuevos productos biodegradables como los utensilios proporcionará una alternativa al uso de cascarilla de arroz.

En este trabajo se propuso desarrollar utensilios biodegradables a partir de cascarilla de arroz y caña de azúcar utilizando como pegamento almidón modificado. La ejecución del proyecto existente permitirá generar un valor agregado sobre las pérdidas de materia prima en nuestra localidad, ya que tendrá un mercado fijo a través del proyecto a realizar en el momento de obtener los utensilios biodegradablesya que generará conciencia ambiental.

En este sentido nuestro trabajo de investigación tuvo como objetivo principal: es la **OBTENCIÓN DE PLATOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE CASCARILLA DE ARROZ (*Oryza sativa*) Y BAGAZO DE CAÑA (*Saccharum officinarum*)** con diferentes proporciones:

- Determinar las proporciones adecuadas de cascarilla de arroz y bagazo de caña en la obtención de los platos biodegradables
- Evaluar las características fisicoquímicas de los platos biodegradables

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Cascarilla de arroz

Tapia et al. (2009) Las cascarillas de arroz son los desechos más producidos por la producción e industrialización del arroz, esto generalmente es un problema muy usual presentada para los agricultores y para las empresas piladoras ya que con respecto al peso corresponde a un 20 % de la producción general o total del dicho producto. Según sus características químicas está conformado por celulosa, fibra, y minerales; en consecuencia, está compuesta con un 96% de sílice, magnesio, calcio y óxidos de potasio.

Cevallos Garcia (2015) por los componentes que contiene la cascarilla se sugiere usar dicho residuo para alimento de los animales, ya que presenta un valor nutritivo bajo. Por otro lado, no se puede recomendar su uso como abono por que no presentan compuestos que ayuden a la fertilización de la tierra.

2.1.1. Propiedades de la cáscara de arroz

Tuesta Torrejon (2016) comenta las cascarillas de arroz presentan una consistencia frágil se pueden quebrar fácilmente, mientras que su color varía entre el color pardo rojizo hasta púrpura oscura. Presenta densidad baja, por lo que ocupa demasiado espacio al apilarse. Su peso específico de dicho producto es de 125 kg/m³, con ello se puede señalar que una tonelada puede ocupar un espacio de 8 m³ en granel, mientras que su poder calórico es de 3.281,6 Kcal/kg. La combustión se puede dificultar si es que se almacena en una estructura cerrada, y presenta una baja biodegradabilidad debido a que contiene un 20 % de sílice. Al ser quemadas las cascarillas pueden las temperaturas que se obtengan pueden variar de acuerdo con su condición es considerada seca 970°C, si presenta algún rasgo de humedad 650°C y al mezclar con algún tipo de combustible puede llegar a los 1000°C por ello al ser quemado, crea 17.8 % de ceniza con un contenido abundante Sílice.

Las cascarillas de arroz presentan un color amarillento con superficies rugosas y cuentan con longitudes que se encuentran ente 8 a 10 mm de largo y de 1 a 2 mm de ancho, estos pueden variar según los tipos de granos; pueden llegar a pesar entre 2,5 a 4,8 mg de esto va a depender del tamaño de la cascarilla de arroz (Chumo Zambrano & González Velásquez, 2017).

Tabla 1. componentes de la cascarilla de arroz nativo

Composición	Cantidad %	Promedio %
Celulosa	60,12	41,2
Hemicelulosa	11,19	21,0
Lignina	6,66	22,4
Cenizas	15,90	17,4

Fuente: (Mattey et al., 2015)

2.1.2. Usos de la cascarilla de arroz

Las cascaras de arroz suelen usarse para la producción de tamiz molecular usadas como diversas reacciones químicas aplicadas como catalizadores, sirven como adsorbentes en tratamientos de aguas residuales también se usan como soporte para sistemas de distribución de drogas y es considerada como fibra para la elaboración de comida de mascotas. La cascarilla de arroz se encuentra en el exterior del grano de arroz que sirven como cubierta esto es un subproducto que se obtiene con costo bajo que se utilizan como fuentes de fibra, considerado ingrediente principal para la producción de alimentos para mascotas es complicada su incineración debido a que es un material aislante ya que al ser quemada producen cantidades relevantes de sílice y evita que las humedades propaguen el moho u hongos. Por las razones antes mencionadas se proporcionan como excelentes aislamientos térmicos (Avalos Mezones & Torres Bazán, 2018).

Según (Avalos Mezones & Torres Bazán, 2018) los usos más frecuentes que se le da a la cascarilla son los siguientes:

- a. Combustible:** presenta un poder calorífico similar a las maderas y otros residuos agrícolas, por lo que también se toma en consideración sugerida como alternativa para usos domésticos. Fueron utilizados como combustibles en el desarrollo de hornos para cereales, obteniéndose mayor rendimiento, dicho residuo después de ser quemado (cenizas) se da un uso para la construcción.
- b. Abono:** es usada para la regeneración de suelos por sus características fisicoquímicas es conocida como compost (abono).
- c. Adición como mineral en mezclas de concreto y morteros:** al adicionar

la cascarilla de arroz se estaría contribuyendo a mejorar las características de la mezcla de concreto endurecido y fresco esto ayuda a disminuir la permeabilidad e incrementa las propiedades mecánicas del concreto.

- d. Agregado orgánico en mezclas de concretos y morteros:** al emplear las cascarillas de arroz (materiales de desechos comunes de las zonas) considerada como componentes granulares, y tecnologías que no requieren mano de obra o equipos sofisticados especializados para la compactación y colocación, permitiendo el acercamiento de estas propuestas a los usuarios con menores recursos, para la construcción de sus viviendas con costos bajos utilizando dichos materiales.
- e. Briquetas de Cascarilla de Arroz:** con las cascarillas de arroz en polvo sirven para la fabricación de briquetas de diferentes formas y tamaños conocidas como pequeños “ladrillos” obtenidas mediante el proceso de prensado con ayuda de moldes. El Briqueteado es considerado como tecnología de aumento de tamaño, por compresión mecánica en donde se densifica el producto. El nivel de producción es mínimo mientras que las habilidades que se necesitan para operar el equipo son de fácil desarrollo. Adicional a esto, los aglomerantes no son caros y se encuentran disponibles en los mercados, ya que poseen una capacidad de aglomeración fuerte.

2.1.3. Harina de cascarilla de arroz

La harina es obtenida mediante la realización de la molienda de la materia prima (cascarilla de arroz) previamente lavadas y secadas en un horno. Las cascarillas de arroz presentan una temperatura alta de quemado debido a su característica ignífuga, dicha característica evita su quemado rápido; sin embargo, en comparación al carbón su densidad y su capacidad calorífica son bajas relativamente si se les compara con otros materiales sólidos que contienen altos porcentajes de fuente de energía (Ramírez Ortega, 2021a).

2.2. Bagazo de la caña de azúcar

(Reyna Pari, 2016) El bagazo de caña de azúcar son residuos de las industrias azucareras que se encuentran disponibles en cantidades altas, pueden ser empleadas en forma de energías como también para otros propósitos de mercados con caracteres socioeconómicas. En los países productores de cañade

azúcar ayudan a estar en equilibrio sus economías, el bagazo de caña cumple un papel importante ya que es un portador energético; el indicador más claro de la importancia mencionada es la relación que tiene con el fuel-oil refiriéndose como valor energético, el bagazo de caña de azúcar puede sustituir a una tonelada de petróleo para esto se usa 5 toneladas de este desecho. Su aprovechamiento favorece para el empleo de las fuentes renovables de energía esto sucede por su incremento de eficiencia así mostrando una importancia que ayuda a la disminución de la contaminación medioambiental. Mediante el uso, se minimiza el impacto de las emisiones del CO₂, atenuando el efecto que puede causar las lluvias ácidas y los efectos del invernadero.

Este residuo es un subproducto generada por el proceso de molido de la caña de azúcar es fibroso, principalmente es utilizada para generar energía para las calderas de los ingenios azucareros. Están compuestas por fibras, por celulosa, materias inorgánicas, agua y azúcares. El contenido de agua puede variar entre el 45% a 50%, suelen ser retenidas en el proceso al momento de salir de la extracción de su jugo representando como inconveniente para generar la energía (Eras Agila, 2014).

2.2.1. Propiedades del bagazo de caña

(Reyna Pari, 2016) El bagazo de caña de azúcar están constituidos por fibras lignocelulósicas que se encargan de formar paredes de celdas, con la humedad absorbida y condensada, y más alguno de los componentes minerales. dichos componentes pueden variar según sus especies de las plantas, es por ello que sus composiciones medias suelen estar cercanos a los valores siguientes: la celulosa en encuentra entre el rango de 25 a 45 %, hemicelulosa de 25 a 50 % y lignina de 10 a 30 %.

(Arguello Dueñas & Torres Cabrera, 2021) El bagazo de la caña de azúcar tiene dos partes primordiales:

- **La fibra:** Son largas se deriva principalmente de la corteza y otros son obtenidas de la parte interior de los de los tallos.
- **El meollo:** Se obtienen de los parénquimas, esta es la parte donde se almacena el jugo que contiene el azúcar de la planta.

Tabla 2. Composición física del bagazo de caña

Componentes	Cantidad (%)
Fibra	45
Humedad	50
Solidos insolubles	2 - 3
Solidos solubles	2 - 3

Fuente: (Chumo Zambrano & González Velásquez, 2017)

Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas del bagazo de caña

Componentes	Cantidad (%)
Tamaño de partícula	0,5-1,0 mm
Humedad	4
Densidad (g/cc)	0.12
Cenizas	1.26
Celulosa	51.23
Carbón fijo	28.7-30.7
C	48.58
H	5.97
O	38.94
N	0.20

Fuente:(Manals-Cutiño et al., 2015)

2.2.2. Usos del bagazo de la caña

(Ruiz et al., 2020) mediante el proceso de la caña de azúcar se adquieren diversos productos como materias primas, bebidas refrescantes y alcohólicas, energías alternativas, alimentos para animales, abono orgánico, productos de consumo humano y biocombustibles.

(Quiroz et al., 2016) El bagazo de la caña, es mayormente utilizada para alimentación animal, abonos (mezcla con estiércol), como camas de aves, cubiertas protectoras de tierras recién sembradas, elaboración de ladrillos comprimidos, se mezcla con lodo para usarse como lubricantes y como perforadoras en pozos de

petróleo además se usa para la aplicación energética.

(Jácome Cornejo, 2015) para elaborar los ladrillos refractarios; se obtiene celulosa, papel, cartón, explosivos, tablas o moldes de la fibra de caña así mismo se usa para obtener; rellenos para asfaltos o plástico; como extensores de plásticos termoestables; para proporcionar la viscosidad al rayón y otros plásticos.

2.2.3. Bagazo de caña de azúcar para la elaboración de envases biodegradables

El bagazo de caña presenta un potencial alto de celulosa esta tiene gran potencialidad para la elaborar recipientes biodegradables, el material permite que absorba la humedad y permite crear un ambiente más seco, estas ventajas hacen que sea un candidato para muchas industrias que desean implementar envases o empaques sostenibles porque es compostable y adicionalmente su costo de adquisición se vuelve muy bajo por tratarse de un producto residual (Amaya Velandia & Bautista Güiza, s. f.).

(Amaya Velandia & Bautista Güiza, 2020) comenta por otra parte, el bioplástico generado a partir de caña de azúcar se está usando como material de fabricación para impresión 3D en misiones espaciales y así los astronautas puedan fabricar los objetos y herramientas necesarias para la misión disminuyendo tiempo y costos, también son usados como embalajes de alimentos, para la cerveza y en general para la producción de papel.

2.3. Plástico

(Cedeño et al., 2022) afirma que el plástico es un término proveniente del griego “plastikos” que tiene un significado de ser moldeables. Refiriéndose a la maleabilidad o plasticidad, que tiene el material durante el proceso de fabricación, es el habitual término usada para describir una amplia gama de materiales sintéticos o semisintéticos que presentan las siguientes propiedades: la flexibilidad, durabilidad, versatilidad, alto rendimiento, con bajo costo y baja densidad.

2.3.1. Composición

Avalos Mezones & Torres Bazán (2018) actualmente, los envases descartables son producidos de materiales como el poliestireno y el polipropileno.

- **Poliestireno:**

Perez Huaman (2019) menciona es un sólido termoplástico que pueden ser derretidos a temperaturas altas para ser moldeados por extrusión y después re solidificarlo. Es obtenido mediante una polimerización del estireno siendo

Considerada como polímeros termoplásticos. Estructuralmente, presentan unas cadenas largas compuestas de carbono e hidrógeno, unido a un grupo fenilo a temperatura ambiente cada dos átomos de carbono,

Existen principalmente los siguientes tipos:

Poliestireno Cristal (GPPS): Es sólido transparente, con brillo alto, quebradizo y Rígido.

Poliestireno de Alto Impacto (HIPS): resistentes y no quebradizos usadas en cascaras de televisores, impresoras, juguetes, etc.

Poliestireno Expandido (EPS): usadas como aislantes térmicos

Poliestireno Extruido (XPS): bandejas usadas generalmente para envasar comida ya que al estar en contacto con la piel no queman ni congelan perfecto para el uso en café y helado.

Poliestireno Biorientado (BOPS): presenta alta cristalinidad y brillo mayormente usadas como envases para alimentos debido a que resalta la apariencia de un producto.

- **Polipropileno:**

Como detalla (Risco Ruiz, 2018) es un subproducto gaseoso obtenida de la refinación del petróleo mediante la polimerización del propileno. es considerado un termoplástico, Todo ello es desarrollado mediante la presencia de un catalizador, bajo un control de temperatura y presión cuidadoso.

2.3.2. Desechos plásticos a nivel mundial.

(Ramírez Ortega, 2021a) comenta los plásticos constituyen un problema medioambiental ya que dificultan la eliminación de estos desechos su alta resistencia a la corrosión, el agua y a la descomposición bacteriana. El polietileno (PE) es presentada en forma de bolsas de plástico, lámina de plástico, envase como la botella, microesferas para cosméticos, abrasivos, y el polipropileno (PP) sepuede encontrar en los electrodomésticos, muebles de jardín, componentes de vehículos, entre otros, estos dos materiales son dos de los plásticos que más se utilizan en las industrias y pueden tardar en descomponerse hasta 500 años, por otro lado

(Arriaza et al., 2019) menciona que en los últimos años, mediante investigaciones se han comprobado que los plásticos son grandes contaminantes y mayormente se encuentran presentes en el mar; presentan diferente composición química, forma, tamaño, que, mediante va pasando el tiempo causa su efecto de degradación, estos se puede llevar a cabo por los efectos de las olas, rayos UV o agentes físicos, éstos desechos se degradan en fracciones de tamaños pequeños.

2.3.3. Contaminación por envases descartables actuales

Según el Coordinador regional de Preserve Planet Luis Diego Marín, todos los años se generan grandes cantidades de residuos esto es producto del avance de la tecnología ya que fabrican utensilios desechables, cuyos materiales utilizados en su fabricación demoran entre 100 y 1000 años para degradarse; mediante los años, se van haciendo en pequeños pedazos, pero no dejan de ser contaminantes, Incluso ni siendo incinerados, ya que estos pueden continuar en forma de partículas tóxicas en el aire en, esto es uno de los factores principales que contamina el aire (Avalos Mezones & Torres Bazán, 2018).

(Calero Zurita & Lapo Manchay, 2021) afirman que la existencia del residuo de plástico en el mar representa un alto peligro para los seres vivos y organismos que viven en el mar estos pueden sufrir daños colaterales por ingestión y atragantamiento. Pues, por esta causa mueren miles de mamíferos marinos al año. Mientras tanto se determinó mediante estudios que 82 de 144 especies de aves contenían fragmentos de plástico en su estómago y en algunas otras especies presentan hasta el 80% con contenido de dichos desechos en sus cuerpos.

2.3.4. Materiales Amigables con el ambiente

(Ecología, 2019) Cada vez es más la necesidad de usar materiales sostenibles y amigables con el planeta, por esta razón, la demanda de productos biodegradables es mayor. Es por ello que los productos de origen ecológico se realizan mediante el uso de materiales con una extensa gama naturalidad. Siendo estos considerados naturales, orgánicos y otros respetan el medioambiente durante el proceso de producción.

- Almidón y fécula
- Cortezas vegetales
- Fibras y Hojas

- Cartón reutilizable.

2.4. Envases biodegradables

(Postigo Márquez, 2019) los empaques biodegradables están hechos a base de materias primas que son desechadas por los agricultores o también materiales reciclados, en comparación a los envases de plástico su tiempo de degradación es menor.

(Sacramento Haro, 2020) comenta son consideradas envases biodegradables porque al ser desechados, al estar en contacto con el medio ambiente se degradan fácilmente ya que estos se transforman en biomásas y nutrientes que pueden ser aprovechadas por el medio ambiente al estar compuesto por materias naturales son de fácil consumo y transformación para los microorganismos de esta manera ayuda positivamente a disminuir la contaminación estos envases se pueden fabricar a partir de 14 materias orgánicas consideradas renovables, por consiguiente no dejan libres elementos químicos ni gases a la atmosfera ya que no generan CO₂.

Meza Ramos (2016) menciona los envases biodegradables están elaborados con materias primas que son capaces de degradarse por acciones enzimáticas de microorganismos en condiciones del medio ambiente. Estas pueden desarrollar una descomposición aeróbica o anaeróbica generada por las acciones del microorganismo bajo la condición natural que ocurre en la biosfera estos son tales como bacterias, hongos y algas.

2.4.1. Biopolímeros

Según Pertuz & Guevara (2021) los polímeros biodegradables son aquellos que se degradan por completo al estar en contacto con el medio ambiente, ayudando de esta manera a reducir el impacto ambiental que suelen ocasionar estos materiales, quiere decir que los biopolímeros presentan altas capacidades de degradación si están en contacto con el agua, microorganismos y temperatura, para que esto se cumpla su estructura polimérica debe estar compuesto por sistemas biológicos como los azúcares, aminoácidos y lípidos.

Matsakas et al., (2017) menciona las ventajas que tienen los biopolímeros son que son fabricados a base de recursos renovables como los residuos agroindustriales ya que a estos se les da un valor agregado así se evitan que se

acumulen en vertederos o en el medioambiente. Una de las mayores ventajas es que después de ser usada estos se descomponen en un tiempo muy corto, por ello, ayuda a reducir la contaminación ambiental se podría decir que son amigables con el medio ambiente a lo contrario de los bioplásticos.

2.4.2. Biodegradación

Cahuana Sánchez (2019) comenta unas de las cualidades que tienen los materiales o sustancias orgánicas es la biodegradabilidad ya que se transforman fácilmente en sustancias simples por las enzimas que generan los microorganismos cuando estas culminan su proceso los materiales orgánicos como lo son los biopolímeros se transforman fácilmente en moléculas inorgánicas simples como el agua, metano y dióxido de carbono. Por otro lado (Gómez Ortiz, 2021) afirma, en la naturaleza a diferencia del almidón y la celulosa la paja o la madera tardan mucho más tiempo en degradarse, para ello influye mucho el ambiente donde se encuentren es decir el tiempo de biodegradación es altamente influenciada por la naturaleza química de la materia o sustancia orgánica por ejemplo en lugares fríos y secos el proceso de biodegradación es respectivamente más lento que en un ambiente húmedo y cálido.

2.4.3. Normativas para evaluar la biodegradación.

Según Doménech & María (2020) Existen diversidad de normas para evaluar la biodegradabilidad, siendo las más comunes la norma ASTM D6400–12 (2012), la norma internacional ISO / DIS 17088 (2012) y la norma EN 13432 (2000) estas son aplicadas en condiciones de compostaje. Los criterios de compostabilidad son relativamente parecidos en los diferentes estándares, para ello tras 6 meses de prueba deben presentar como mínimo un 60 % de conversión del Carbono orgánico en CO₂, no más del 10 % del peso seco original después del tamizado tras 84 días se genera la desintegración, tener niveles bajos de metales pesados y no presentar toxicidad en los suelos o sobre organismos que viven en el agua para determinar se realizan ensayos de eco toxicidad. el CO₂ que se desprende en el proceso es recomendable analizarlo primero a cada 3 o 4 días durante las segunda y tercera semana, y a partir de entonces se puede medir solo una vez por semana, por un periodo de seis meses, para ser considerado como una buena biodegradación el material evaluado debe presentar una degradación mayor que el 60% en su fase

de meseta o al final de la prueba.

Tabla 4. Comparación de las especificaciones de los estándares de compostabilidad ASTM D6400, ISO 17088, EN 1342

	ASTM D6400	ISO 17088	EN 13432
Mineralización	Para materiales de 1 polímero: tras 180 días el 60 % del C orgánico debe convertirse en CO ₂ . El 90% materiales de más de un polímero: se analiza sus compuestos orgánicos individualmente. en cantidades mayores del 1%.	Para materiales de 1 polímero: tras la evaluación de 180 días El 60 % del C orgánico debe convertirse en CO ₂ .	En 180 días debe tener una biodegradación del 60 % ya sea por residuos biológicos, envases, productos de papel y plásticos biodegradables.
Desintegración	después del tamizado tras 84 días no más del 10% del peso seco original del polímero.	tras la evaluación de 84 días en tamiz de 2 mm. No contener más del 10% de peso seco original	No presentar residuos mayores al 10% una vez pasadas por un tamiz de 2 mm durante 84 días
Ecotoxicidad	Contener niveles bajos de metales pesados en el compost no causar impactos adversos para el crecimiento de las plantas.	Mediante la Evaluación ecotoxicológica debe contener niveles bajos de metales pesados. Mínimo 50% de sólidos volátiles.	Después del Análisis fisicoquímico del compost y Evolución ecotoxicológica contiene niveles bajos de metales pesados..

Fuente: Muniyasamy et al., (2013)

2.4.4. Fabricación de envases biodegradables

(Huerta Andrade & Tenorio Chisaguano, 2020), menciona que se debe considerar los siguientes procedimientos.

- **Mezclado:** Este proceso se desarrolla con ayuda de una máquina mezcladora. En donde se realiza la mezcla de la fibra (libre de impurezas) con un aglomerante. dichos componentes deberán ser mezclados hasta conseguir una mezcla homogénea.
- **Prensado y moldeado:** Una vez obtenida la mezcla final homogénea se procede a llevar a la máquina prensadora. Éstas se adaptan a los moldes para conseguir las formas deseadas del plato biodegradable. Al culminar esta etapa del proceso se obtiene una mezcla homogénea y compacta.
- **Secado:** En esta etapa del proceso el plato biodegradable prensado se lleva a una cámara de secado a una temperatura de 200 °C por un tiempo de 20 minutos. Con el propósito de reducir el porcentaje de humedad que puede contener el producto.
- **Etiquetado y Empacado ecológico:** en estos empaques deben ir impresos los símbolos que indiquen si el material es reciclable, o que el material utilizado para su elaboración ha sido reciclado estos son empaques que son fabricados con material que, por su naturaleza, permiten su re-uso, su recuperación y reciclaje. En algunos países los empaques también incluyen el famoso Punto Verde, dicho símbolo hace referencia que el empaque es amigable con el medio ambiente.

2.4.5. Platos Biodegradables Propiedades a evaluar

Dureza: Esta propiedad mecánica evalúa la resistencia que opone el material ante su deformación por ende los efectos industriales, el análisis de dureza proporciona una base para determinar si el material es aceptado o rechazado (Barreiro Faubla & Coronel Troya, 2021).

Resistencia a la Tracción: Cuando a un sólido se le aplican cargas axiales que tienden a alargarlo, en su interior se produce una reacción llamada tensión, la cual es en sentido contrario a la carga aplicada. Este ensayo permite evaluar la deformación del material hasta su fractura. La tensión se incrementa gradualmente a lo largo del eje longitudinal de la muestra, quien generalmente es de forma rectangular (Flores Pérez, 2021)

Hidrofobicidad: El método de la gota de agua permite cuantificar la capacidad hidrofóbica-hidrofílica de la superficie del material. Al dejar caer una gota de agua sobre el material, se mide el tiempo y se determina el ángulo de contacto (Gerezgiher et al., 2020).

Biodegradabilidad: se considera biodegradable cuando su tiempo de degradación es corto. La velocidad de degradación está determinada por factores como la humedad, temperatura, pH, peso molecular, temperatura de fusión, y características de los microorganismos. El material presenta la capacidad para descomponerse en biomasa, dióxido de carbono y agua (Labeaga Viteri, 2018).

Reología: El análisis reológico determina la deformación, fluidez, consistencia, viscosidad y elasticidad en los materiales (Avalos Mezones & Torres Bazán, 2018).

Espesor: Según (Flores Pérez, 2021) el espesor se considera la distancia perpendicular entre dos superficies en los platos biodegradables oscila entre los 2 y 3 mm.

2.4.6. Características de Platos Biodegradables

(Huerta Andrade & Tenorio Chisaguano, 2020) comentan que los platos biodegradables deben presentar las siguientes características.

- Ser recipientes reutilizables o aptos para ser valorizados, incluyendo su compostaje o recuperación de la energía contenida y reciclaje
- Para simplificar su manejo debe tener un tamaño y forma estandarizado
- Estar elaborado a base de materiales orgánicos, que sean compostables
- Estar manufacturado de modo que los manejos de su residuo no causen problemas ambientales.
- Estar manufacturado con las cantidades mínimas aceptables de materiales que le permitan cumplir con sus funciones.
- Estar elaborada a base de con materiales libres de sustancias tóxicas.
- Ser más atractivo para la compra

2.5. Antecedentes

Barreiro Faubla & Coronel Troya (2021) en su investigación evaluaron diferentes porcentajes de bagazo de caña de azúcar y almidón de yuca usando

estos como sustitutos de poliestireno para elaborar platos biodegradables. Para ello usaron los siguientes los factores porcentaje de bagazo de caña de azúcar y porcentaje de almidón de yuca (15%, 25%, 35%) ambos con niveles similares. Para su respectivo análisis estadístico usaron el Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial 32. Estudiaron nueve tratamientos con sus respectivas réplicas. Como unidad experimental utilizaron 74 g de su mezcla base que estaba conformada por el bagazo de caña, almidón de yuca, cal dolomita (carbonato de calcio y carbonato de magnesio), y más ingredientes que requiere para elaborar el plato biodegradable como son la fécula de maíz, resina y agua. Procedieron a evaluar las propiedades mecánicas como el tiempo de degradación del plato, valor de deflexión, valor de dureza y valor de fracturabilidad; por ende, como características sensoriales del biopolímero evaluaron su color. Finalmente, con respecto a sus análisis de sus propiedades mecánicas ninguno presento diferencias significativas (>0.05), el porcentaje de degradación fue la que demostró al T5 (25% bagazo de caña y 25% almidón de yuca) como mejor tratamiento así mismo no presento ningún nivel de toxicidad. Según su análisis sensorial, el color no fue relevante para los tratamientos, demostraron que si es posible la elaboración del biopolímero a base de fibra de caña de azúcar y almidón de yuca.

Ramírez Ortega (2021) en su investigación desarrollo un envase térmico biodegradable a base de harinas de cáscara de mango, cascarilla de arroz y almidón de yuca, para ello realizo una serie de combinaciones de las harinas con diferentes concentraciones, en donde evaluó el efecto en sus propiedades físicas como es el coeficiente de conductividad térmica y el tiempo de degradación. Tomando como variables la concentración de harinas de cáscara de mango, cascarilla de arroz y almidón de yuca de 15 a 30 % y comparando con un testigo con un contenido de Cascarilla de arroz en polvo 33.33, Arroz en polvo 16.7 y Agua destilada 49.97 sumando el 100 % bioplástico trabajo con 14 tratamientos y sus respectivas replicas. Respectivamente el moldeado y la cocci3n lo realizo a 200 °C por 20 min. Finalmente demostró según su análisis de Costo Beneficio la viabilidad del proyecto y esto servirá como sustituto de los polímeros convencionales.

Arguello Dueñas & Torres Cabrera, (2021) estos autores en su investigación diseñaron y construyeron un equipo de moldeo térmico para elaborar platos biodegradables a base del bagazo de la caña de azúcar. Estas deberían ser

totalmente funcionales, ser apto para el uso como recipiente y amigable con el medio ambiente. Lograron que su equipo pase a un plano más real con imágenes en 3D y muestren una mejor resolución. Seguidamente procedieron a obtener la materia prima bagazo de la caña de azúcar, posteriormente mediante el secado en estufa eliminaron la humedad que contenía a 50°C por un tiempo de 24 horas, continuando con la molienda para obtener la harina. Procedieron a determinar la formulación adecuada que consto de la siguiente composición: bagazo de caña, semita de trigo, almidón de yuca, glicerina y de agua (14,1%; 14,1%; 28,2%; 8,5%; 35,2%). Finalmente realizaron la caracterización del plato biodegradable esto demostró ser impermeable durante 5 minutos, por otro lado, para evaluar la biodegradabilidad el plato fue expuesta al medio ambiente durante un mes. De esta manera se demostró que el plato se es de fácil degradación y no ocasiona ninguna toxicidad es amigable con la naturaleza.

Postigo Márquez (2019) en la siguiente investigación se desarrolló empaques biodegradables a partir del maíz y la cascara de arroz para el proceso del empaquetado de frutas y verduras, con la finalidad de aprovechar la materia prima que es desechada por los agricultores de la región de Arequipa, por tal motivo se realizó la investigación de sus características, propiedades, así como la descripción del proceso de fabricación y el procesamiento de los empaques biodegradables con el propósito de disminuir la contaminación ambiental.

Perez Huaman (2019) esta investigación fue desarrollado a nivel de laboratorio en la ciudad de Huaral el propósito fue obtener envases biodegradables a partir de residuos del plátano (Pseudotallo, raquis y cáscara); a partir de estas tres materias primas se pueden elaborar envases biodegradables muy útiles para la sociedad. Se procedió a hacer la deslignificación con hidróxido de sodio y el blanqueado con hipoclorito de sodio. Como resultado de obtuvo envases de colores amarillentos, ligeramente lisos, no tienen olor ni sabor, por ello el autor sugiere usarlas como: bolsas para pan, platos de diferentes presentaciones, recipientes decorativos, entre otros. Sin lugar a duda el mejor resultado obtenido fue del raquis, ya que el envase elaborado a partir de esta materia prima obtuvo un color mucho más blanco amarillento, y con respecto a la textura, la cascara de plátano fue el más liso con respecto a los demás.

Avalos Mezones & Torres Bazán (2018) realizaron la investigación con la

finalidad de diseñar una fábrica de envases descartables biodegradables a partir de la cascarilla de arroz mediante la prueba y error lograron efectuar tres tratamientos con diferentes concentraciones de cascarilla de arroz usando las siguientes proporciones 276.55g; 243.63g; y 138.68g demostraron que para que los envases tuvieran una mayor compactación y una mejor biodegradabilidad las materias primas se deben moler como es el caso de la cascarilla de arroz mas no se debe integrarla como fibra, ya que al tener características similares de una harina son uniformes y se tiene una buena dureza; es por ello en esta investigación optaron por usar como aglutinante el arroz molido para conseguir una buena compactación de la masa.

Llerena Gonzales & Monzón Martínez (2017) Esta tesis se ejecutó en la Universidad Católica Santa María, los autores se centraron en la elaboración de un envase biodegradable a base del almidón obtenido de arroz quebrado (*Oryza Sativa*) y la queratina obtenida de residuos avícolas como las plumas de pollo fortificados con residuos de cáscara de mango. Su objetivo principal fue determinar los rendimientos de obtención de queratina y almidón, donde se demostró que se puede conseguir rendimientos de 35.24% y 8.29% respectivamente para poder elaborar el bioplástico con diferentes proporciones de almidón, queratina y cáscaras de mango, observando que las proporciones adecuadas de almidón y queratina fueron de 40gr y 4 ml luego proceden a fortificar dicha mezcla con proporciones diferentes de cáscara de mango (5, 10 y 20 gr) de los cuales la proporción óptima para su elaboración fue la siguiente formulación 40gr de almidón, 4 ml de queratina y 10gr de cáscaras de mango. también determinaron las propiedades del bioplástico como: espesor, tracción, flexión, dureza, entre otros. mediante, sus resultados indicaron que el bioplástico presentó un comportamiento dúctil con poca resistencia a la tracción, flexión elevada y una dureza media, esto permitió elaborar envases en pequeña escala. Finalmente lograron construir un envase con el bioplástico obtenido concluyendo que es una alternativa muy prometedora para la elaboración de envases biodegradables en el futuro en mayor escala.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se realizará en los ambientes de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, en el ambiente del Laboratorio de Procesamiento No Alimenticio, ubicado en la Av. Universitaria, Distrito de Pilcó Marca, Provincia de Huánuco, Región de Huánuco.

3.2 Tipo y nivel de investigación

Según el tipo de investigación, corresponde a la investigación aplicada y pertenece a la investigación experimental.

3.3 Población, muestra y unidad de análisis

Población.

La población está constituida por dos combinaciones de cascarilla de arroz (*Oryza sativa*) y bagazo (*Saccharum officinarum*) para cada tratamiento.

Muestra.

Serán tratadas con 5 kg de cascarilla de arroz y bagazo para los cinco tratamientos.

Unidad de análisis

Obtener el porcentaje óptimo para la evaluación de las propiedades físicas y sensoriales del plato biodegradable a partir de cascarilla de arroz y bagazo.

3.4 Tratamientos en estudio

El diseño de mezclas de residuos como (X1) cascarilla de arroz (X2) bagazo para determinar la formulación óptima a través de propiedades físicas y sensoriales Se configurarán 5 muestras de prueba con tres réplicas para cada muestra.

Tabla 5. Tratamientos de investigación.

Tratamientos	descripción
T1	50 % de Cascarilla + 10% Bagazo + 40% Almidón.
T2	40 % de Cascarilla + 20% Bagazo + 40% Almidón.
T3	30 % de Cascarilla + 30% Bagazo + 40% Almidón.
T4	20 % de Cascarilla + 40% Bagazo + 40% Almidón.
T5	10 % de Cascarilla + 50% Bagazo + 40% Almidón.

3.5 Prueba de hipótesis

3.5.1 Hipótesis nula

Ho: no existe diferencia en los valores medios de los tratamientos en estudio relacionados con la elaboración de platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz y bagazo, todas las recetas tienen las mismas características fisicoquímicas y sensoriales.

Ho: $T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = 0$

3.5.2 Hipótesis Alternativa

H₁: Al menos una de las formulaciones tiene propiedades fisicoquímicas y sensoriales diferentes.

H₁: Al menos un $T \neq 0$

3.6 Diseño de la investigación

El diseño completamente al azar es el diseño en el que los tratamientos se asignan completamente al azar a las unidades experimentales o también podemos decir que las unidades experimentales se asignan completamente al azar a las unidades experimentales gusto experimental sin ninguna otra restricción; Por lo tanto, se considera un diseño eficiente cuando las unidades de prueba disponibles son muy homogéneas. Se va a utilizar el Diseño Completamente al Azar DCA para lo siguiente:

$$Y_{i\varphi} = \mu + T_i + E_{i\varphi}$$

Dónde:

$Y_{i\varphi}$: tratamientos y bloques

μ : La media general.

T_i : Efecto del i -ésimo muestra.

$E_{i\varphi}$: Error experimental.

3.7 Materia prima

- **Cascarilla de arroz:** Recolectado departamento de San Martín del distrito de Tocache, la cascarilla (500 Kg). fue deshidratado en el secador convencional a una temperatura de 35 °C por 48 horas, finalmente se procedió a la molienda de dicha cascarilla obteniendo un rendimiento del 75%.
- **Bagazo de caña:** Se obtuvo el bagazo de caña en el mercadillo central del departamento de Huánuco, las cuales habían sido previamente estrujadas

(sacaron el jugo con una prensa manual). Se adquirió 500 Kg. De bagazo para luego pasar al deshidratado por 48 horas a una temperatura de 35°C para luego pasar a la molienda obteniendo un rendimiento de 35%.

3.7.1 Materiales

- Recipientes (Acero inoxidable)
- Molde ((Acero inoxidable, loza)
- Espátula (Acero inoxidable)
- Colador (Acero inoxidable)
- Pinzas (Acero inoxidable)
- Molino (Molino de granos)
- Papel Manteca
- Balanza Analítica (color blanco, marca OHAUS, mod. AZ214. Serie 295099605, Alemania.)

3.7.2 Insumos

- Glicerina
- Almidón
- Agua

3.7.3 Equipos de laboratorio

- Texturometro (CT3 TEXTURE ANALYZER)
- Prensa

3.8 Conducción de la investigación

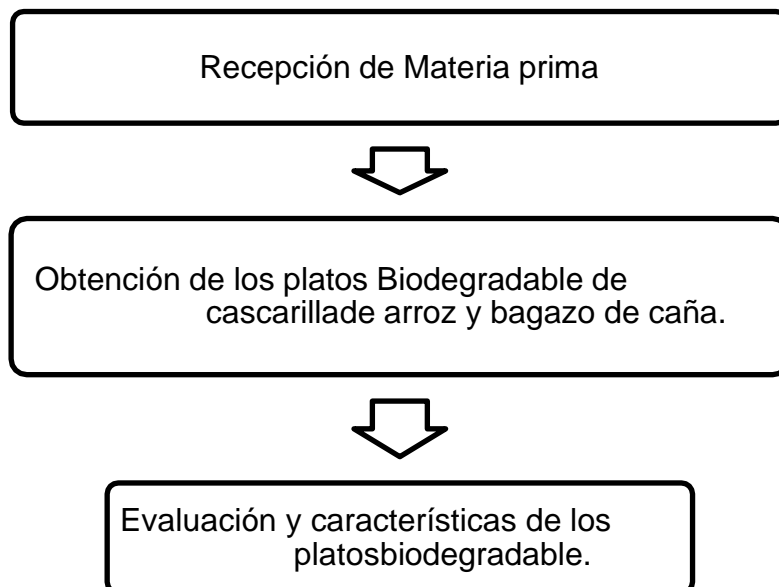


Figura 1. conducción de la investigación.

3.8.1 Metodología experimental de la obtención de los platos Biodegradable de cascarilla de arroz y bagazo de caña.

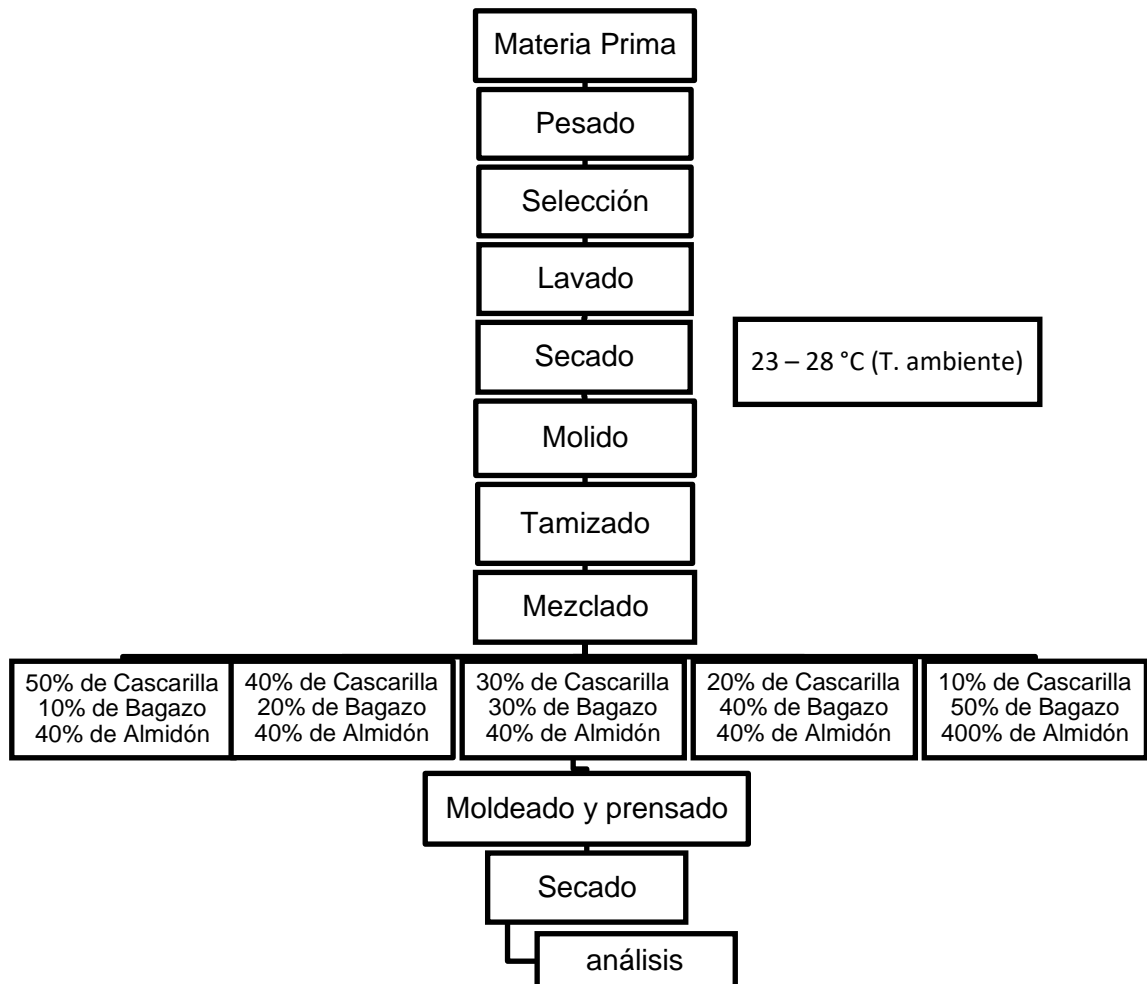


Figura 2. Se presenta el flujograma para la investigación

Descripción para obtención de los platos biodegradables:

Materia prima: Fue procedente de la ciudad de Huánuco, provincia Huánuco y la región Huánuco. Se tuvo 5 kg por cada muestra.

Selección: En esta etapa se seleccionó la materia prima sanas, sin presencia descomposición otros defectos.

Pesado: em esta actividad se pesó la muestra adecuada por separado para los tratamientos.

Lavado: En esta actividad la muestra se lavó con agua potable para poder quitar alguna impureza que aún tiene la materia prima.

Secado: En esta actividad procedemos a secar a temperatura ambiente y si es necesario se usará el secador con arrastre de vapor o horno.

Molido: En esta actividad realizamos la molienda con un molino convencional de granos.

Tamizado: En esta actividad realizamos el tamizado del bagazo de caña como de la cascarilla de arroz hasta el punto de que se requiere para evitar gránulos.

Mezclado: En esta actividad se realiza la homogeneización de los insumos con las concentraciones requeridas de cada muestra con la adición de la maicena de maíz.

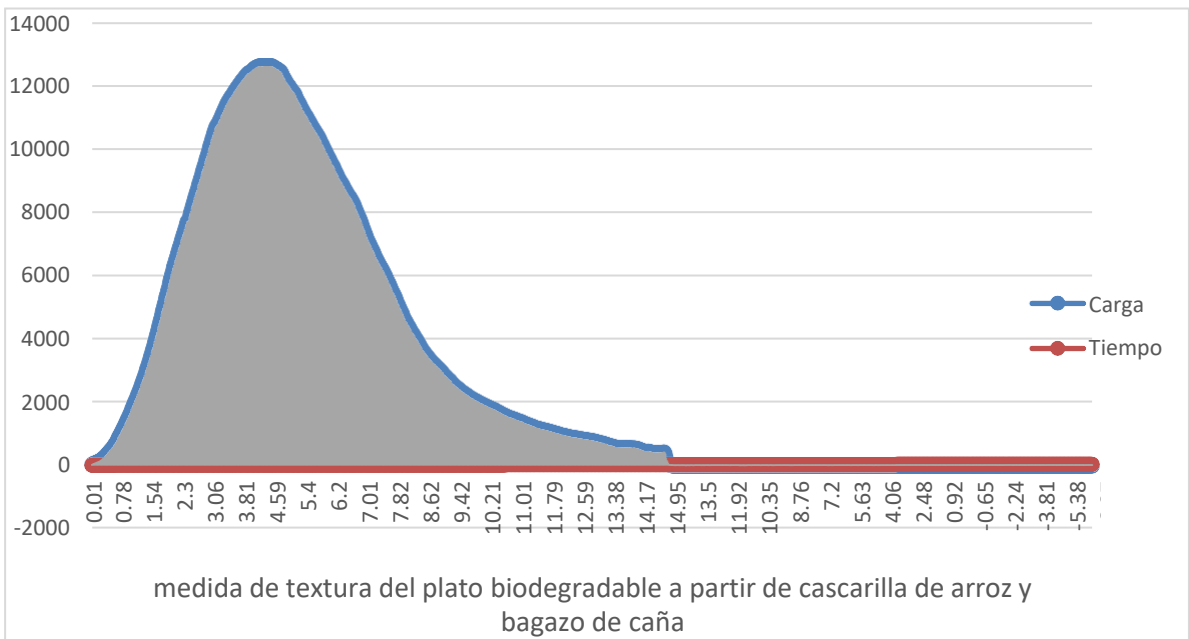
Moldeado y prensado: En esta actividad realizamos la formación de los platos biodegradables en los moldes y contra moldes fundamentalmente para realizará el prensado para generar los platos.

Secado: En esta actividad realizamos el secado a temperatura ambiente en un lugar acondicionado sin presencias de agentes infecciosos

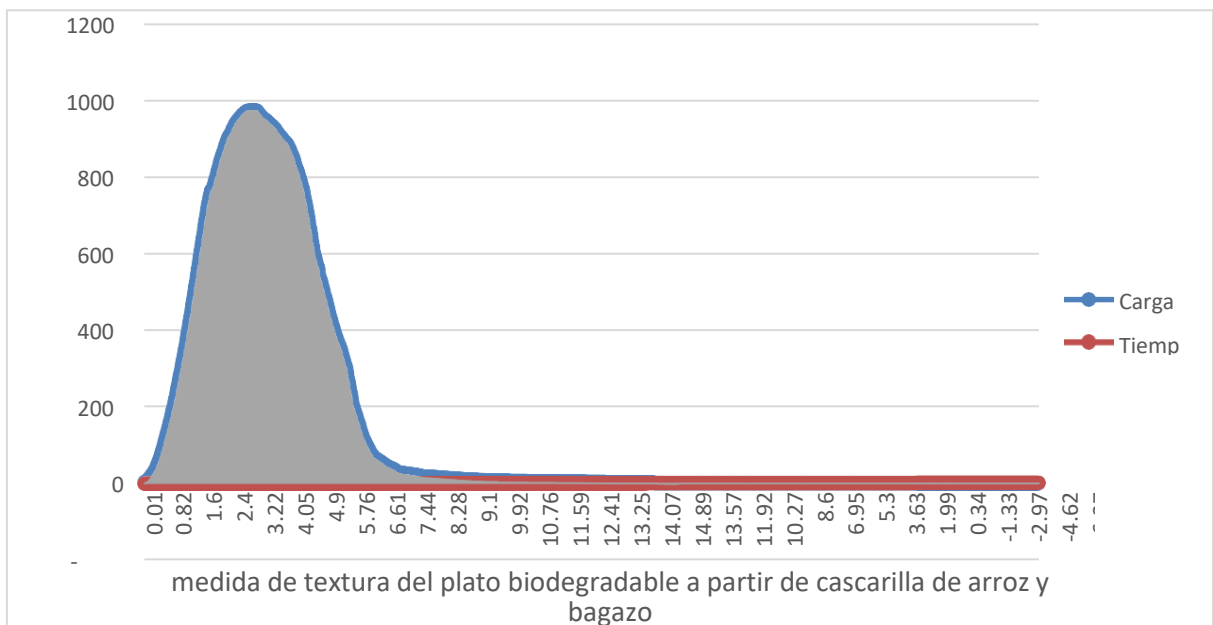
Almacenado: En esta actividad realizamos el almacenamiento a temperatura ambiente

3.8.2 Evaluación de textura en los platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña

En la representación gráfica se muestra el resultado del tratamiento T2 = 40 % de Cascarilla + 20% Bagazo + 40% Almidón.

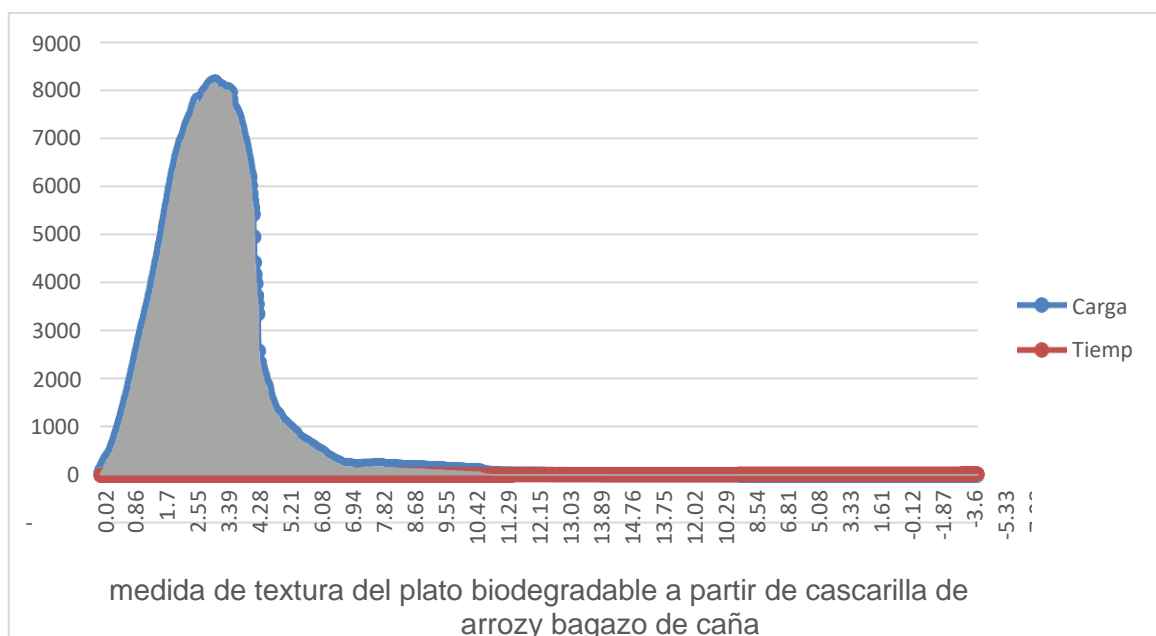


En la representación gráfica se muestra el resultado del tratamiento T3 = 30 % de Cascarilla + 30% Bagazo + 40% Almidón La cual es apto para la elaboración y comercialización



En la representación gráfica se muestra el resultado del tratamiento
 % de Cascarilla + 40% Bagazo + 40% Almidón

T4 = 20



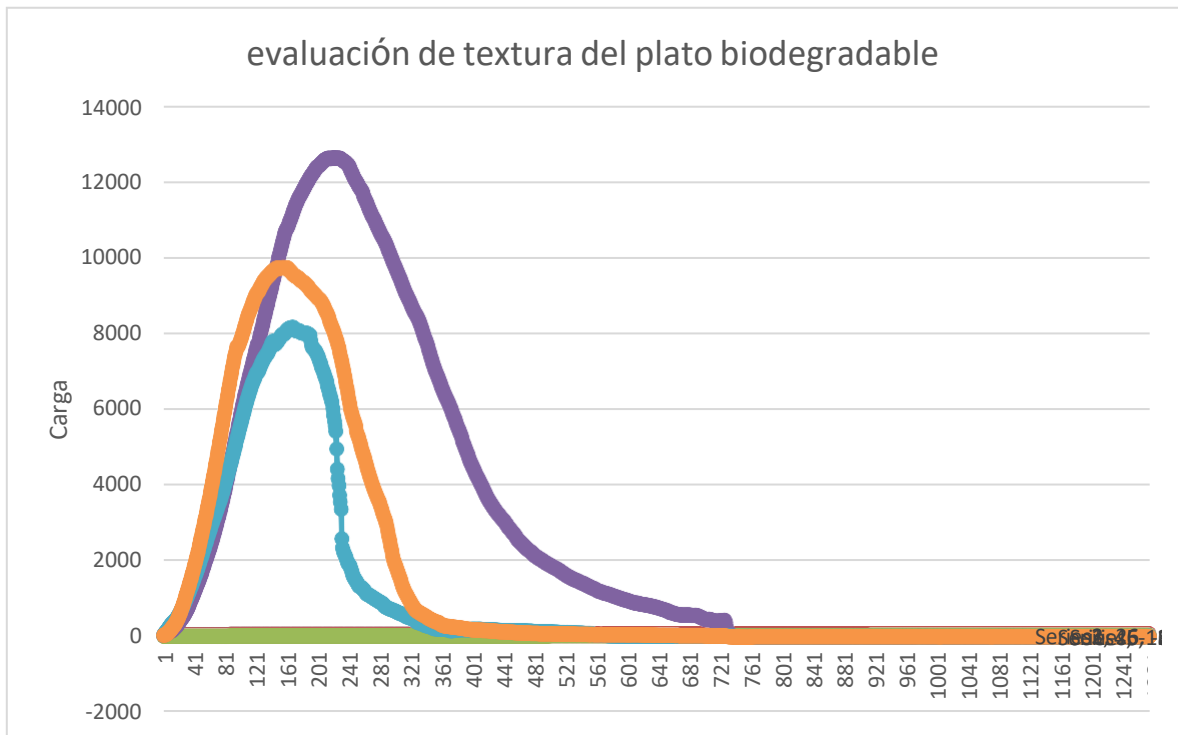
3.8.3 Evaluación de absorción de agua en los platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña

Absorción de agua, es la propiedad que tienen algunos cuerpos de asimilar algún elemento entonces se menciona que acción de absorción de agua consiste en cuanta agua puede absorber un producto sobre un material que en este caso se usó el plato elaborado de cascarilla de arroz y bagazo de caña fue y registrar los datos de tiempo de asimilación del líquido.

$$\text{Capacidad de absorción de agua} = \frac{P(\text{sat.}) - P(\text{seco})}{P(\text{seco})} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo presentamos los resultados del análisis y datos obtenidos durante el desarrollo de la investigación antes de la aplicación del dispositivo y la evaluación sensorial. Estos resultados ayudarán a definir cada objetivo específico del estudio a través del desarrollo de tablas y figuras. Asimismo, cada cuadro de investigación incluye sus respectivas interpretaciones, determinando la confirmación o rechazo de la hipótesis de investigación.



En la figura se muestra los tratamientos:

T2 y T4 no pasaron la prueba requerida para un plato aceptable para el uso domestico

El tratamiento 2 demuestra que sus parámetros son óptimos para en la elaboración de platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña ya que resiste una carga y ruptura para poder usar en alimentos como hamburguesas, papas fritas, alitas fritas , salchipapas y comidas rápidas

4.1 Evaluación de las características físico - químico de los platos biodegradables a partir de cascarilla y bagazo

Tabla 6. Porcentaje de Humedad de cascarilla de arroz.

Tratamientos	Humedad
T1	25.6
T2	23.4
T3	26.9
T4	28.7
T5	26.8

Tabla 7. Porcentaje de humedad del bagazo de caña

Tratamientos	Humedad
T1	18.8
T2	17.6
T3	14.6
T4	15.8
T5	17.3

Tabla 8. Porcentaje de humedad del plato biodegradable a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña

Tratamientos	Humedad
T2	14.5
T3	10.9
T4	15.3

Tabla 9. Acción de absorción de agua en el plato biodegradables a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña

Tratamientos	Absorción de agua
T2	20.5
T3	25.2
T4	22.5

V. CONCLUSIONES

El proyecto se lleva a cabo para crear conciencia sobre la contaminación ambiental. Durante el transcurso del proyecto, se reveló que las empresas están incursionando en la producción de productos biodegradables, como micro o pequeñas empresas. Tampoco hay información sobre el proceso de fabricación. La mayoría de las materias primas de los productos biodegradables son de bajo coste, lo que reduce considerablemente el coste de producción y nos permite ofrecer precios muy competitivos frente a la competencia.

- En el procedimiento se obtuvo la formulación adecuada para poder elaborar el plato biodegradable a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña
- Se obtuvo la formulación adecuada para la elaboración de los platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña

VI. RECOMENDACIONES

- Promover el uso de productos que no afecten en su mayor porcentaje al medio ambiente.
- Enfocarnos en el cuidado del medio ambiente.
- Promover capacitaciones a productores que tienen como sub productos materia que puedan ser reutilizados.
- Brindar mayor énfasis en proyectos que Ayudan al Desarrollo del cuidado del medio ambiente.
- Promover el uso de productos biodegradables artesanales en centros comerciales.
- Brindar capacitaciones centradas en elaboración de productos biodegradables
- Ayudar a las microempresas a fomentar sus productos

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya Velandia, A. C., & Bautista Güiza, C. N. (s. f.). *Alternativas de materiales de envases biodegradables para la disminución del plástico en una cadena de café premium*. Recuperado 8 de agosto de 2022, de <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25115>
- Amaya Velandia, A. C., & Bautista Güiza, C. N. (2020). *Alternativas de materiales de envases biodegradables para la disminución del plástico en una cadena de café premium*.
- Arguello Dueñas, A. G., & Torres Cabrera, K. L. (2021). *Diseño y construcción de un equipo de moldeo térmico para la elaboración de platos biodegradables a partir del bagazo de la Caña de azúcar (Saccharum officinarum)*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14994>
- Arriaza, J., Sandoval, G., Cortes, E., & Pozo, K. (2019). Un Mar de Micro Plásticos en Chile: Propuestas para minimizar sus efectos en Salud y el Medioambiente. *Universidad San Sebastian Facultad de Ingeniería y Tecnología: <https://fit.uss.cl/proyectos/proyecto-8>*.
- Avalos Mezones, A. A., & Torres Bazán, I. C. (2018). Modelo de negocio para la producción y comercialización de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz. *Universidad de Piura*. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3459>
- Barreiro Faubla, F. I., & Coronel Troya, A. B. (2021). *Bagazo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) y almidón de yuca (Mianihot esculenta) como sustituto de poliestireno en la elaboración de platos biodegradables* [B.S. thesis]. Calceta: ESPAM MFL.
- Cahuana Sanchez, J. M. (2019). *Comparación de condiciones para la*

degradabilidad de biopolímero, plásticos oxo-biodegradables y polietileno de baja densidad.

Calero Zurita, M. F., & Lapo Manchay, E. karina. (2021). *Diseño de una línea de producción de envases biodegradables a partir de bioplástico, aprovechando residuos del plátano (musa paradisiaca) con aplicación para el uso de empaquetado de alimentos.*

<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6123>

Cedeño, G., Crooks, K., Soto, M., Terán, N., & Walters, A. (2022). CONCIENCIA AMBIENTAL FRENTE AL INADECUADO MANEJO DEL PLÁSTICO POR EL SER HUMANO. *Las Enfermeras de hoy*, 1(2), 44-58.

Cevallos Garcia, J. M. (2009). *Estudio comparativo de las propiedades mecánicas y reológicas de compuestos de polietileno de alta densidad con cascarilla de arroz y bagazo de caña.*

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5642>

Chumo Zambrano, N. L., & González Velásquez, J. L. (2017). *Ecotableros a base de residuos agroindustriales de cascarilla de arroz y bagazo de caña de azúcar en el cantón Tosagua, Manabí.*

<http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/673>

Doménech, E., & María, A. (2020). *Biodegradación de films en medios acuáticos* [Proyecto/Trabajo fin de carrera/grado, Universitat Politècnica de València].

<https://riunet.upv.es/handle/10251/157847>

Eras Agila, J. B. (2014). *Evaluación del proceso de elaboración de un aglomerado para cielo raso, a partir del raquis de la palma aceitera en combinación con la cascarilla de arroz.* <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/252>

Flores Pérez, A. (2021). *Ecoplatos. Fabricación de platos biodegradables a partir*

de residuos de la platanera.

Gerezgiher, A. G., Tamási, K., Ibrahim, J. F. M., Kónya, C., & Szabó, T. (2020).

Thermoplastic corn starch reinforced with pine wood fibre and calcium carbonate precipitate filler. *Journal of Physics: Conference Series*, 1527(1), 012042.

Gómez Ortiz, M. J. (2021). *Degradación de polietileno por actinobacterias. Revisión de literatura.*

Huerta Andrade, E. D., & Tenorio Chisaguano, E. R. (2020). *Diseño de un Prototipo de envase Biodegradable a partir de la Fibra de Agave.*
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6999>

Jácome Cornejo, D. V. (2015). *Plan de factibilidad para la producción y comercialización de tablonés de aglomerados de cascarilla de arroz para la elaboración de muebles en los mercados extranjeros.*

Labeaga Viteri, A. (2018). *Polímeros biodegradables. Importancia y potenciales aplicaciones.*

Llerena Gonzales, J. L., & Monzón Martínez, L. J. (2017). *Elaboración de un Envase Biodegradable a partir de Almidón Obtenido de Arroz Quebrado (Oryza Sativa), Queratina Obtenida de Residuos Avícolas (Plumas) Fortificado con Residuos de Cáscaras de Mango (Mangifera Indica).*

Manals-Cutiño, E. M., Penedo-Medina, M., & Salas-Tort, D. (2015). Caracterización del bagazo de caña como biomasa vegetal. *Tecnología Química*, 35(2), 244-255.

Matsakas, L., Gao, Q., Jansson, S., Rova, U., & Christakopoulos, P. (2017). Green conversion of municipal solid wastes into fuels and chemicals. *Electronic Journal of Biotechnology*, 26, 69-83.

- Mattey, P. E., Robayo, R. A., Díaz, J. E., Delvasto, S., & Monzó, J. (2015). Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 35(2), 285-294.
- Meza Ramos, P. N. (2016). *Elaboración de bioplásticos a partir de almidón residual obtenido de peladoras de papa y determinación de su biodegradabilidad a nivel de laboratorio.*
- Muniasamy, S., Anstey, A., Reddy, M. M., Misra, M., & Mohanty, A. (2013). Biodegradability and compostability of lignocellulosic based composite materials. *Journal of Renewable Materials*, 1(4), 253-272.
- Perez Huaman, I. D. (2019). *Aprovechamiento de residuos de la Musa paradisiaca (plátano) para la obtención de envases biodegradables. Huacho 2019.*
- Pertuz, A., & Guevara, R. M. B. (2021). Alternativa Verde: Bioplásticos Elaborados Con Biopolímeros De Origen Renovable—Revisión. *Documentos de Trabajo ECBTI*, 2(1).
- Postigo Márquez, R. G. (2019). *Análisis y uso de productos alternativos a base de maíz y cascara de arroz para el proceso de envases biodegradables.*
- Quiroz, A. P. B., Coca, A. L. B., & Baquero, P. P. (2016). Sostenibilidad del aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en el Valle del Cauca, Colombia. *Ingeniería solidaria*, 12(20), 133-149.
- Ramírez Ortega, C. A. (2021a). *Desarrollo de un envase térmico biodegradable a base de harinas de cascarilla de (Oryza sativa), cáscara de mango (Mangifera indica) y almidón de yuca (Manihot esculenta).*
- Ramírez Ortega, C. A. (2021b). *Desarrollo de un envase térmico biodegradable a base de harinas de cascarilla de (Oryza sativa), cáscara de mango*

(Mangifera indica) y almidón de yuca (Manihot esculenta).

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/16139>

Reyna Pari, C. A. (2016). Reutilización de plástico pet, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo. *Universidad Nacional de Trujillo.*

<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3158>

Risco Ruiz, P. A. (2018). *Propiedades físico mecánico de ladrillos fabricados con residuos plásticos y material agregado, Chiclayo.*

Ruiz, A. F., Peñaranda, C. J., Fuentes, G., & Semprun, M. D. (2020). Análisis comparativo de resultados en el uso de la ceniza de bagazo de caña de azúcar como material sustituyente del cemento portland en el concreto.

Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, 11(2), 8-17.

Sacramento Haro, M. D. (2020). *Situación actual de los envases biodegradables a base de almidones para alimentos frescos.*

Tapia, C., Paredes, C., Simbaña, A., & Leao, A. (2009). *Elaboración de tableros de particula fina a partir de residuos lignocelulósicos y resinas termoestables.*

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/4759>

Tuesta Torrejon, T. (2016). Diseño y eficiencia energetica de briquetas elaboradas a partir de residuos solidos orgánicos, aserrín y cascarilla de arroz.

Universidad Nacional de Ucayali.

<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4157>

ANEXOS 2. TESTIMONIO GRAFICO



Caña de azúcar



Caña de azúcar estrujadas



Cascarilla de arroz



Cascarilla de arroz molido



Bagazo de caña molido



Mezcla de la cascarilla y bagazo



Homogenización



Compresión



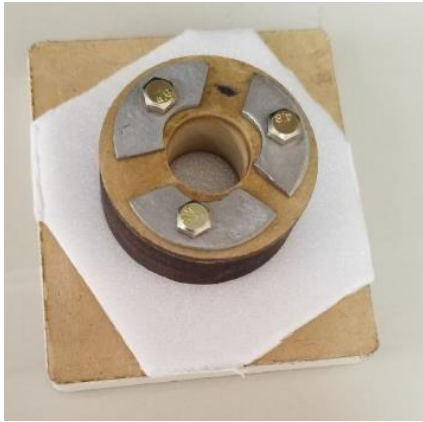
Moldeado



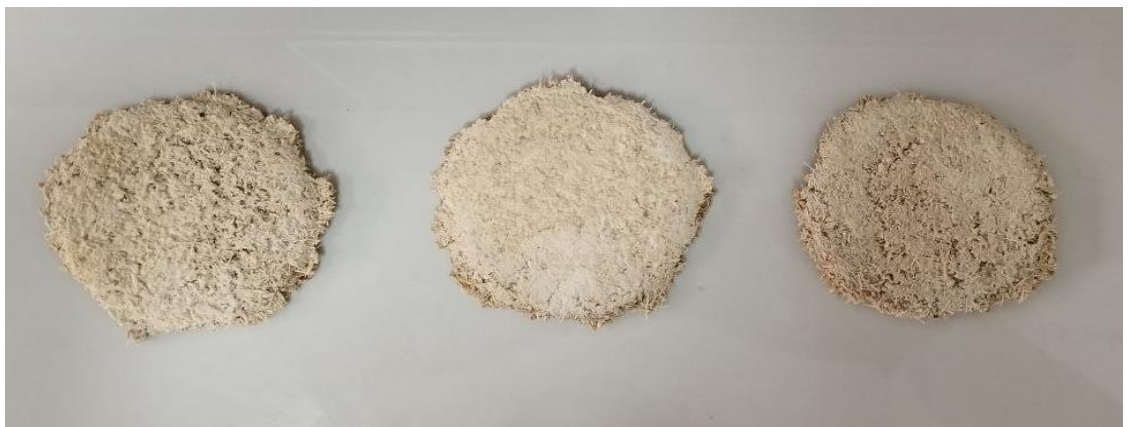
Secado a 26 °C



Secado a 180 °C por 45 min



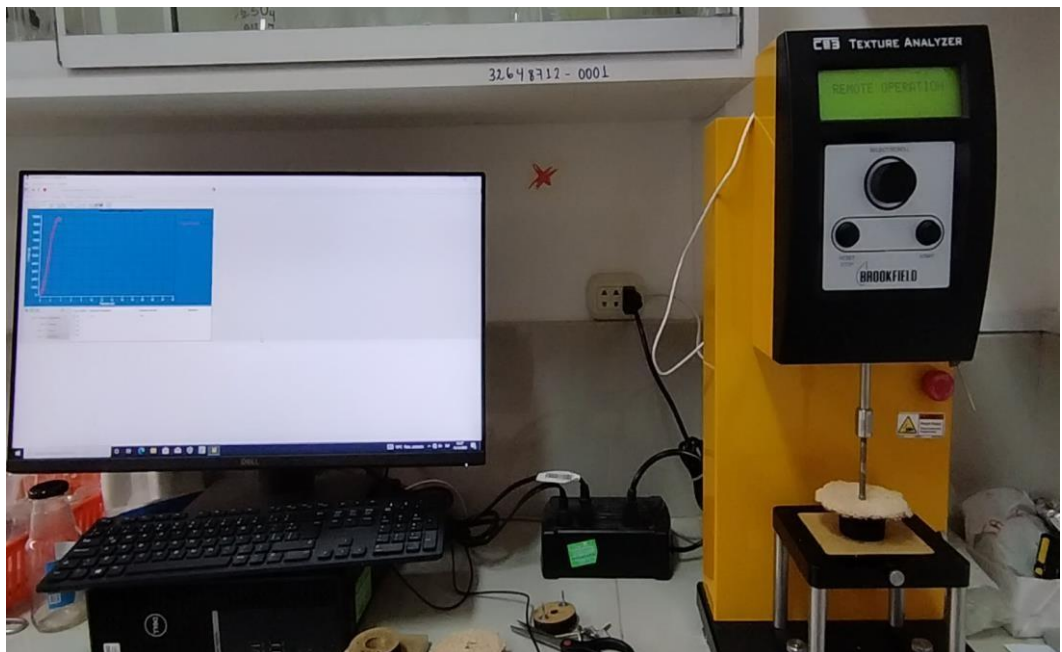
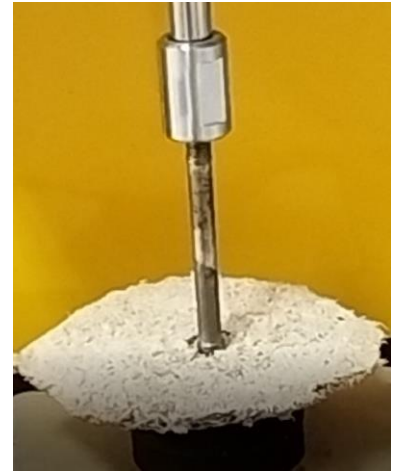
Acondicionamiento para el uso del
texturometro



Muestras de los platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz y
bagazo de caña



Medición de los platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña



Pruebas de los paltos biodegradables a partir de cascarilla de caña y bagazo de caña en el texturometro para medir la resistencia

Descripción Muestra

Nombre Producto: A-C

Note:

Nombre de lote: T3
Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro
Longitud: 4.5 mm
Anchura: 0 mm
Altura: 83.9 mmMétodo Test

Fecha:	15/10/2022	Hora:	02:21:59
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	15.0 mm	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/
Carga Activación:	10 g	Fr. Muestreo:	50 points/sec
Vel. Test:	1.00 mm/s	Sonda:	TA8
Velocidad Vuelta:	2.0 mm/s	Elemento:	TA-BEC
Contador ciclos:	1.0	Celda Carga:	25000g

Datos Product	A-C	Lote T3	Ejemplo: 1	
#	Tiempo (s)	Distancia (mm)	Carga (g)	Temperatura °C
1	0.02	0.01	26	27
2	0.04	0.03	42	27
3	0.06	0.05	54	27
4	0.08	0.07	64	27
5	0.1	0.09	74	27
6	0.12	0.11	84	27
7	0.14	0.13	94	27

Descripción Muestra

Nombre Producto: A-C

Note:

Nombre de lote: T4
Ejemplo: 1

Dimensiones:

Forma: Cilindro
Longitud: 4.6 mm
Anchura: 0 mm
Altura: 83.2 mmMétodo Test

Fecha:	15/10/2022	Hora:	02:24:51
Tipo de Test:	Compresión	Tpo. Recuperación:	0 s
Objetivo:	15.0 mm	Mismo activador:	Falso
Esperar t.:	0 s	Velocidad Pretest:	2 mm/
Carga Activación:	10 g	Fr. Muestreo:	50 points/sec
Vel. Test:	1.00 mm/s	Sonda:	TA8
Velocidad Vuelta:	2.0 mm/s	Elemento:	TA-BEC
Contador ciclos:	1.0	Celda Carga:	25000g

Datos Product	A-C	Lote T4	Ejemplo: 1	
#	Tiempo (s)	Distancia (mm)	Carga (g)	Temperatura °C
1	0.02	0.02	32	27
2	0.04	0.04	62	27
3	0.06	0.06	90	27
4	0.08	0.08	116	27
5	0.1	0.1	138	27
6	0.12	0.12	170	27
7	0.14	0.14	198	27

Descripción Muestra

Nombre Producto: A-C
Nombre de lote: T44
Ejemplo: 1
Dimensiones:
Forma: Cilindro
Longitud: 4.5 mm
Anchura: 0 mm
Altura: 85.23 mm

Note:

Método Test

Fecha: 15/10/2022
Tipo de Test: Compresión
Objetivo: 15.0 mm
Esperar t.: 0 s
Carga Activación: 10 g
Vel. Test: 1.00 mm/s
Velocidad Vuelta: 2.0 mm/s
Contador ciclos: 1.0

Hora: 02:26:51
Tpo. Recuperación: 0 s
Mismo activador: Falso
Velocidad Pretest: 2 mm/
Fr. Muestreo: 50 points/sec
Sonda: TA8
Elemento: TA-BEC
Celda Carga: 25000g

Datos Product	A-C	Lote T44	Ejemplo: 1
#	Tiempo (s)	Distancia (mm)	Carga (g) Temperatura °C
1	0.02	0.01	22 27
2	0.04	0.03	30 27
3	0.06	0.05	40 27
4	0.08	0.07	50 27
5	0.1	0.09	60 27
6	0.12	0.11	76 27
7	0.14	0.13	92 27

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción	Nombre de lote	Resultado Muestra	Ciclo 1 Dureza g	Deformación según Dureza mm	%Deformación según dureza %	Ciclo 1 Trabajo Dureza terminado mJ
1	A-C	T3	1	12638	4.39	97.6	723.2
2	A-C	T4	1	8170	3.37	73.3	262.8
3	A-C	T44	1	9738	3.13	69.6	380.5
				Minimo	8170	3.13	262.8
				Máximo	12638	4.39	723.2
				Promedio	10182	3.63	455.5
				Desviación Estandar	2267	0.67	239.2

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción	Nombre de lote	Resultado Muestra	Deformación en Pico de Carga g	Fracturabilidad g
1	A-C	T3	1	0.98	12632
2	A-C	T4	1	0.73	7800
3	A-C	T44	1	0.70	9732
Calculation Settings: Sensibilidad a la fractura: 1% de la carga				Minimo	0.70 7800
				Máximo	0.98 12632
				Promedio	0.80 10055
				Desviación Estandar	0.15 2432

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD N.º 138 – 2022 - UNHEVAL-FCA

**CONSTANCIA DE EXCLUSIVIDAD DE TÍTULO DE
PROYECTO DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título

**"OBTENCIÓN DE PLATOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE
CASCARILLA DE ARROZ (*Oryza sativa*) Y BAGAZO DE CAÑA
(*Saccharum officinarum*)"**

Presentado por (el), (la) (ex) alumno (a), de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela
Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

VEGA RAMOS JHONALTAN EDISON

Tiene la exclusividad del Título, por lo que se emite la Constancia, para los fines que
corresponde.

Cayhuayna, 18 de noviembre del 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N.º
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

138

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 074 - 2022- UNHEVAL- FCA

**CONSTANCIA DEL PROGRAMA
TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**“OBTENCIÓN DE PLATOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE
CASCARILLA DE ARROZ (*Oryza sativa*) Y BAGAZO DE CAÑA
(*Saccharum officinarum*)”**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

VEGA RAMOS JHONALTAN EDISON;

La misma que fue aplicado en el programa: **“turnitin”**

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 14 de noviembre 2022

Resultado: **21 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición
de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°

Dr. Antonio S. Comejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

074



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

En la ciudad de Huánuco a los 21 días del mes de diciembre del año 2022, siendo las 5:00 p.m de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias y a la directiva de sustentación virtual de tesis, aprobada con **Resolución de Rectoral N° 0995-2022-UNHEVAL**, del 27. Setiembre 2022, se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex de la UNHEVAL los miembros integrantes del Jurado de tesis con Resolución N° 657- 2022-UNHEVAL-FCA-D, del 15 de diciembre de 2022, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: **“OBTENCIÓN DE PLATOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE CASCARILLA DE ARROZ (*Oryza sativa*) Y BAGAZO DE CAÑA (*Saccharum officinarum*)”** presentado por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **VEGA RAMOS, JHONALTAN EDISON**, bajo el asesoramiento del **Dr. ANGEL DAVID NATIVIDAD BARDALES**

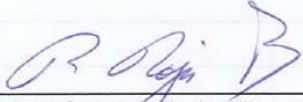
El Jurado de tesis está integrado por los siguientes miembros de jurados:

Dr. Rubén Max Rojas Portal	Presidente
Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio	Secretario
Dr. Roger Estacio Laguna	Vocal
Mg. Josué Zevallos García.	Accesitario 01
Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio	Accesitario 02

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 16 y cualitativo de BUENO quedando el sustentante A.P.T.O. para que se le expida el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 18:15 horas.


Huánuco, 21 de Diciembre del 2022



Dr. Rubén Max Rojas Portal
Presidente del Jurado de Tesis



Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio
Secretario del Jurado de Tesis



Dr. Roger Estacio Laguna
Vocal del Jurado de Tesis

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



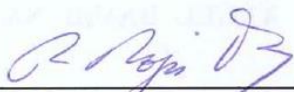
**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**




OBSERVACIONES:

Ninguno


Huánuco, 21 de diciembre del 20 22



Dr. Rubén Max Rojas Portal
 Presidente del Jurado de Tesis



Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio
 Secretario del Jurado de Tesis



Dr. Roger Estacio Laguna
 Vocal del Jurado de Tesis

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, _____ de _____ del 20 _____

Dr. Rubén Max Rojas Portal
 Presidente del Jurado de Tesis

Dr. Juan Edson Villanueva Tiburcio
 Secretario del Jurado de Tesis

Dr. Roger Estacio Laguna
 Vocal del Jurado de Tesis



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)								
Facultad	CIENCIAS AGRARIAS							
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL							
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL							
Grado que otorga	-----							
Título que otorga	INGENIERO AGROINDUSTRIAL							
Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)								
Faculty	-----							
Nombre del programa	-----							
Título que Otorga	-----							
Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)								
Nombre del Programa de estudio	-----							
Grado que otorga	-----							

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	VEGA RAMOS JHONALTAN EDISON							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	927677113
Nro. de Documento:	45125231				Correo Electrónico:		maranatha_peniel_j@hotmail.com	
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres:	NATIVIDAD BARDALES, ANGEL DAVID				ORCID ID:	0000-0002-4072-149X				
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	07464168		

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	ROJAS PORTAL, RUBÉN MAX
Secretario:	VILLANUEVA TIBURCIO, JUAN EDSON
Vocal:	ESTACIO LAGUNA ROGER
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	



5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*



a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>
“OBTENCIÓN DE PLATOS BIODEGRADABLES A PARTIR DE CASCARILLA DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i>) Y BAGAZO DE CAÑA (<i>Saccharum officinarum</i>)”
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la Información en el Acta de Sustentación)</i>			2022	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	X	Tesis Formato Artículo	
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional	
	Trabajo Académico		Otros <i>(especifique modalidad)</i>	
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	Fibra natural	almidón pregelatinizado	subproducto agroindustrial	
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otros; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>	SI		NO	X
Información de la Agencia Patrocinadora:				
El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.				

7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma: 		
Apellidos y Nombres:	VEGA RAMOS JHONALTAN EDISON	Huella Digital
DNI:	45125231	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 21/12/2022		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.

NOTA BIOGRAFICA



JHONALTAN EDISON VEGA RAMOS

Nací el 10 de junio del año 1988 en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco del departamento de Huánuco. Mis padres son Roberto Vega Jauregui y Marcosa Timotea Ramos de Vega.

FORMACION ACADEMICA:

Primaria y secundaria: (1996 -2002) institución educativa primaria “33023 loma blanca”, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco. (2002- 2007)” Gran Unidad Escolar Leoncio Prado” distrito de Huánuco, provincia de Huánuco y departamento de Huánuco.

Superior: (2012 – 2016) Universidad Nacional Hermilio Valdizan: Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Grado obtenido: (2018) Bachiller en Ingeniería Agroindustrial.

Superior: (2021) Programa de fortalecimiento de investigación PROFI – universidad nacional Hermilio Valdizan de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.