



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Elaboración de un envase biocompuesto a partir de pulverizado de Moena (*Ocotea aciphylla*) y de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*), Moyobamba, 2020”.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTORES:**

Nuñez Moreto Marcos Plinio (ORCID: 0000-0001-7123-1170)

Román Guerrero Yanón (ORCID: 0000-0001-5053-9424)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

MOYOBAMBA – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

Para Dios creador del universo, quien me da la vida desde el momento que me dio su aliento de vida desde el vientre de mi madre, por brindarme las necesidades diarias como salud, protección, educación, trabajo, mis padres y esperanza de vida eterna cuando vuelva por segunda vez a esta tierra como rey.

Nuñez Moreto, Marcos Plinio

Agradecer infinitamente a Dios y a mis queridos padres, por la consideración incomparable que me han brindado en cada momento de mi vida, para así poder lograr cumplir mis metas. Así mismo agradezco a mis hermanos por cada orientación y fortaleza que siempre me brindaron y poder alcanzar mis sueños.

Román Guerrero, Yanón

## **Agradecimiento**

A mis papás, hermanos y hermanas, por brindarme ese afecto fraternal que siempre necesité durante la trayectoria de la vida universitaria y poder alcanzar mis objetivos con mi carrera profesional de Ingeniero Ambiental.

Nuñez Moreto, Marcos Plinio

Para mis progenitores, por darme el aliento y sus consejos que siempre necesité para poder alcanzar mis objetivos, y con mi carrera profesional de Ingeniero Ambiental.

Román Guerrero, Yanón

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Variables y Operacionalización. ....</b>	<b>15</b>
<b>3.3. Población, criterios (inclusión y exclusión), muestra y muestreo. ....</b>	<b>18</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>19</b>
<b>3.5. Procedimientos.....</b>	<b>21</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7. Aspectos Éticos.....</b>	<b>34</b>
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>V. Discusión. ....</b>	<b>46</b>
<b>VI. Conclusiones.....</b>	<b>48</b>
<b>VII. Recomendaciones.....</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>

## Índice de Tablas.

<b>Tabla N° 01.</b> Clasificación y Tipo de Evaluación .....	7
<b>Tabla N° 02.</b> Tipos de Envases. ....	9
<b>Tabla N° 03.</b> Clasificación Taxonómica de la especie <i>Ocotea aciphylla</i> Mez. ....	10
<b>Tabla N° 04:</b> Clasificación Taxonómica de la Yuca.....	12
<b>Tabla N° 05: Operacionalización de variables</b> .....	16
<b>Tabla N° 06:</b> Valor estándar de las propiedades mecánicas del Poliestireno.....	20
<b>Tabla N° 07:</b> Miembros expertos. ....	20
<b>Tabla N° 08:</b> Medidas de la plancha metálica superior de la matriz. ....	22
<b>Tabla N° 09:</b> Medidas del molde superior (contramolde). ....	22
<b>Tabla N° 10:</b> Medidas de la plancha metálica base o inferior de la matriz. ....	22
<b>Tabla N° 11:</b> Medidas del molde inferior o cavidad.....	23
<b>Tabla N° 12:</b> Medidas del envase biocompuesto. ....	23
<b>Tabla N° 13:</b> Materias utilizadas. ....	23
<b>Tabla N° 14:</b> Tratamiento de los Pulverizados. ....	28
<b>Tabla N° 15:</b> Mezclas específicas de las repeticiones. ....	29
<b>Tabla N° 16:</b> Metodología de las propiedades mecánicas. ....	33
<b>Tabla N° 17:</b> Resultados en pruebas de Tracción.....	39
<b>Tabla N° 18:</b> Promedios en pruebas de Tracción .....	39
<b>Tabla N° 19:</b> Análisis de Varianza ANOVA .....	40
<b>Tabla N° 20:</b> Resultados en Pruebas de Flexión. ....	41
<b>Tabla N° 21:</b> Promedios en pruebas de Flexión.....	41
<b>Tabla N° 22:</b> Análisis de Varianza ANOVA .....	42
<b>Tabla N° 23:</b> Resultados en Pruebas de Impacto. ....	43
<b>Tabla N° 24:</b> Promedio de resistencia de Impacto. ....	43
<b>Tabla N° 25:</b> Análisis de Varianza ANOVA .....	44
<b>Tabla N° 26:</b> Comparación en Tracción.....	45
<b>Tabla N° 27:</b> Comparación en Flexión.....	45
<b>Tabla N° 28:</b> Comparación en Impacto.....	45

## Índice de Figuras.

<b>Figura N° 01:</b> Proceso de la obtención de pulverizado de Moena .....	12
<b>Figura N° 02:</b> Pesado del pulverizado de Moena .....	25
<b>Figura N° 03:</b> Pesado del NaOH en la balanza analítica. ....	25
<b>Figura N° 04:</b> Escurrido de la Moena con mantel blanco.....	26
<b>Figura N° 05:</b> Secado del Pulverizado de Moena en la estufa a 100 °C por 36 horas.....	26
<b>Figura N° 06:</b> <i>Tamizado de la Moena en el tamiz N° 60.</i> .....	27
<b>Figura N° 07:</b> Pesaje de 60 gr. del Pulverizado de la Moena.....	27
<b>Figura N° 08:</b> Pesaje de 70 gr de almidón de Yuca y otros insumos químicos como PEG, ZDMC, MBTS, Óxido de Zinc, Tiza, Acido esteárico, Tiza y Sílice.....	27
<b>Figura N° 09:</b> Cantidades específicas de los insumos químicos y homogenización con el tamizado de la Moena.....	28
<b>Figura N° 10:</b> Mezcla de Pulverizados .....	30
<b>Figura N° 11:</b> Homogenización Completa de Insumos. ....	30
<b>Figura N° 12:</b> <i>Pirómetro marcando los 100 °C</i> .....	31
<b>Figura N° 13:</b> Levantamiento de del contramolde.....	31
<b>Figura N° 14:</b> Ubicación de la masa en la cavidad del molde inferior. ....	32
<b>Figura N° 15:</b> Ajuste de la prensa manual sobre la matriz.....	32
<b>Figura N° 16:</b> <i>Levantamiento del contramolde para extraer el envase biocompuesto</i> .....	33
<b>Figura N° 17:</b> <i>Matriz construida a prensa manual</i> .....	36
<b>Figura N° 18:</b> Envase Biocompuesto vista superficial e inverso. ....	37
<b>Figura N° 19:</b> Envase Biocompuesto vista superficial e inverso. ....	37
<b>Figura N° 20:</b> Envase Biocompuesto vista superficial Modo inverso. ....	37
<b>Figura N° 21:</b> Probetas para ensayo de Tracción.....	38
<b>Figura N° 22:</b> Prueba de tracción. ....	38
<b>Figura N° 23:</b> Rotura de la probeta por ensayo de Tracción.....	39
<b>Figura N° 24:</b> Grafico de Tracción. ....	40
<b>Figura N° 25:</b> Ubicación de la probeta para ensayo de Flexión. ....	41
<b>Figura N° 26:</b> Grafico de Flexión. ....	42
<b>Figura N° 27:</b> Ensayo de Impacto.....	43
<b>Figura N° 28:</b> Grafico de Impacto. ....	44

## Resumen

En esta investigación tuvo como objetivo elaborar un envase biocompuesto a partir de pulverizado de Moena y Yuca, para ello se diseñó una matriz con prensa manual para moldear por compresión los pulverizados de Moena y Yuca para obtener envases biocompuesto, una vez hecho el diseño de la matriz se determinó la proporción óptima de los pulverizados para obtener los envase biocompuesto, las proporciones de Moena fueron porcentajes de: 50, 45 y 40, mientras que las proporciones de Yuca los porcentajes fueron: 50, 55 y 60, el peso total de los pulverizados en cada proporción es de 150 gr. una vez mezclados los pulverizados se colocaron en la cavidad del molde a una temperatura de 110 °C por 60 minutos y se obtuvieron los envases, una vez conseguido los envases se procedió a realizar los ensayos mecánicos correspondientes.

Mediante los resultados obtenidos de las pruebas mecánicas de los envases biocompuesto, el tratamiento T3 dio mejor resultado en Tracción y Flexión, aunque no alcanzaron los niveles apropiados al Poliestireno mientras que en la prueba mecánica de Impacto sus valores fueron aptos desde el tratamiento T1 al T2. Los datos estadísticos fueron procesados en el software SPSS versión 24.

**Palabras clave: Envase Biocompuesto, Moena, Yuca, Tracción, Flexión e Impacto.**

## **Abstract**

In this research it aimed to develop a biocomposite container from Spraying Moena and Yuca, for this purpose a matrix was designed with manual press to mold by compression the sprays of Moena and Yuca to obtain biocomposite containers, once the design of the matrix was determined the optimal proportion of the sprays to obtain the biocomposite packaging , the proportions of Moena were percentages of: 50, 45 and 40, while the proportions of Yuca the percentages were: 50, 55 and 60, the total weight of the sprays in each proportion is 150 gr. once mixed the sprays were placed in the mold cavity at a temperature of 110oC for 60 minutes and the containers were obtained , once the packaging was obtained, the corresponding mechanical tests were carried out.

Through the results obtained from the mechanical tests of biocomposite packaging, the T3 treatment performed better in Traction and Flexion, although they did not reach the appropriate levels to Polystyrene while in the mechanical impact test their values were suitable from treatment T1 to T2. Statistical data was processed in SPSS version 24 software.

Keywords: Biocomposite, Moena, Yuca, Traction, Flexion and Impact Packaging.



## **I. INTRODUCCIÓN.**

Los productos sintéticos derivados que provienen de la industria petroquímica son los más usados en el mundo disponibles en los mercados que existen en cada rincón de nuestro planeta. actualmente estos productos han comprometido daños en el medio ambiente a causa de su adquisición excesiva porque son utilizados una sola vez y que luego son desechados como residuo sólido, su tiempo de degradación es de más de 500 años para descomponerse, por lo que contaminan los suelos, el agua y el aire (Terán, 2017, p.4).

La persistencia de utilizar los envases sintéticos a partir de la segunda mitad del siglo XIX hasta la actualidad son los polímeros más utilizados en nuestra población debido a la comodidad económica, facilidad de transporte y ligeras, particularmente los EPS y los polímeros sintético son peligrosos y nocivos por lo que están compuestos de benceno y estireno, a la que puede provocar daños a la salud humana por los contenidos químicos antes mencionados principalmente cuando son usados para contener comidas calientes ya que estas absorben estas sustancias químicas y que luego son digeridas por el hombre (Chunga, 2017, p.1). Los productos sintéticos provocan daños paisajísticos porque ocupan ciertos espacios naturales como: Suelo, agua y aire (Andrade, et al. 2020, p. 2).

En el Perú el uso de los envases sintéticos su uso es muy relevante en nuestra sociedad, generalmente para eventos sociales como: (celebraciones patronales, reuniones sociales, chocolatadas, etc.), al término de estos eventos se acumulan grandes cantidades de residuos sintéticos, para después destinarlos en los botaderos más cercanos del lugar además de no contar con mecanismos de biodegradación de los envases sintéticos (Daviran, 2017, p. 14).

San Martín también integra en la lista de ser una de las regiones que genera grandes cantidades de residuos sólidos a la que no es ajeno en usar y desechar productos sintéticos mediante su población, generalmente las ciudades más grandes de la región son las que producen enormes cantidades de residuos, las municipalidades en su mayoría no tienen un plan final para mitigar los residuos sintéticos, a la que terminan en los botaderos o paisajes abiertos.

la adquisición de productos derivados del petróleo en Moyobamba es muy notoria gracias a la comercialización que existen en la ciudad, sin embargo, al finalizar el uso de los productos mencionado son desechados por la misma población, las entidades que reciclan algunos materiales generalmente adquieren residuos de fierro, aluminio, papel y artefactos mas no reciclan desechos de plásticos y sus derivados. Los residuos sólidos que genera la ciudad de Moyobamba en su totalidad, el 5.41 % son productos sintéticos a la que van a parar en el botadero de la municipalidad (Sigersol, 2020, p. 1).

Para minimizar el uso de envases de sintéticos o conocidos como tecnopor se ha buscado alternativas de solución óptimas con la finalidad de proyectar nuevos hábitos educacionales saludables al medio ambiente con nuestra sociedad, proyectando al manejo sostenible de los recursos naturales que existen en los ecosistemas y evitar los impactos ponen en peligro al ambiente y a su entorno (Solis, 2016, p. 12).

Para el planteamiento de la formulación de los problemas se hizo de acuerdo al título de la investigación presente, como objetivo general fue ¿Se podrá elaborar un envase biocompuesto a partir del pulverizado de Moena y Yuca?, además se agregaron otros problemas específicos como:

- ¿Cuál es el diseño apropiado para la matriz con prensa manual para moldear por compresión los envases biocompuesto?
- ¿Cuál es la proporción óptima de pulverizado de Moena y Yuca para obtener el envase biocompuesto?
- ¿Cuánto será la resistencia del envase biocompuesto óptimo a través de las pruebas de Tracción, Flexión e Impacto?

Para justificar la investigación presente se tomaron en cuenta lo siguiente como:

- Teórica. A través de un análisis profundo en busca de una respuesta de un problema a resolver conlleva a un despertar de curiosidades del porque reaccionan las materias, por lo cual se realiza un monitoreo al objeto de estudio que a su vez se descubre sus comportamientos esto permite trasladarlo a un espacio teórico sin registro para ser publicado, los términos a resolver son: Elaboración, envase, biocompuesto, pulverizado de Moena y

Yuca, una vez resuelto estos términos proyectaran a una mejor comprensión de los objetivos tanto general y específicos determinados para ejecutar la investigación.

- Práctica. servirá como patrón para tomar iniciativas justificadas al momento de realizar experimentos semejantes a esta investigación, gracias a los estudios se evitan errores que no se deben hacer y a su vez implementar un diseño mejorado según al tema de esta plenitud.
- Por conveniencia. Con este plan de trabajo es conveniente porque se daría iniciativas de solución frente a los impactos ambientales que hoy en la actualidad han provocado serios problemas debido a la escasa sensibilización ambiental, mediante el uso de envases compuestos de materias primas ayudaran a contribuir al ambiente y socialmente, a nivel nacional la acumulación de residuos de aserrín es de 90 000 TM anualmente según en la revista (*Aprovechamiento de residuos de Biomasa secundaria como combustible, 2016, p.26*). El rendimiento de la madera rolliza aserrada es de 54 % la cual sirve directamente para el comercio, mientras que el 45,78 % son residuos de estos el 20,66 % son cantos o madera recuperable, los despuntes representan el 10,23 %, las cantoneras con 6,6 % y el 8.21 es aserrín y otros, según (Wong, 2014. pág. 9).

Para la FAO (Pág. 6) los departamentos que generan grandes cantidades de residuos de madera en el proceso de aserrado son: Ucayali, Madre Dios, Loreto, San Martín, Pasco y Amazonas.

- Social. La realidad actual en la ciudad de Moyobamba frente a los residuos sólidos es deficiente su gestión específicamente para los productos sintéticos desechados, sin embargo, es menester promover materiales similares a los sintéticos que sean de recursos naturales es decir sus materias primas, de este modo la población entraría en una conciencia ambiental en vez de usar productos sintéticos derivados de la industria petroquímica.

Así mismo en el Perú se publicó el D. S. N° 006-2019-MINAM para la aprobación de la Ley N° 30884 "Ley que regula el plástico de un solo uso y

los recipientes o envases descartables”, la norma legal fue publicada en el diario El Peruano el 23 de agosto del 2019, Lima Perú.

- Metodológica. Ofrecerá oportunidad de guía de forma ordenada científica para los que desean proyectos semejantes a esta, ya sea internacional, nacional, regional y local.

Siendo así que para esta investigación se fundamenta su objetivo general como: Elaborar un envase biocompuesto a partir de pulverizado Moena y Yuca, de igual forma los objetivos específicos son:

- Diseñar una matriz con prensa manual para moldear por compresión los pulverizados de Moena y Yuca y obtener envases biocompuesto
- Determinar la proporción óptima de pulverizado de Moena y Yuca para obtener el envase biocompuesto.
- Evaluar la resistencia del envase biocompuesto óptimo a través de las pruebas de Tracción, Flexión e Impacto.

Con respecto a las hipótesis se consideraron la nula y la alterna que a continuación tenemos lo siguiente.

**H0:** La elaboración de un envase biocompuesto de Moena (*Ocotea aciphylla*) y Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) no presenta propiedades mecánicas favorables.

**H1:** La elaboración de un envase biocompuesto de Moena (*Ocotea aciphylla*) y Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) si presenta propiedades mecánicas favorables.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes que hacen mención en semejanza a esta investigación son: Carrera, J. (2019. p. 56). Determina que producir y comercializar platos biodegradables hechos de salvado de trigo contribuye al cuidado del medio ambiente promoviendo así la elevada conciencia de los ciudadanos, como también se mantiene la producción continua del trigo y sus precios no fluctúen de manera drástica. Los inversionistas que desean dedicarse a este rubro de producción y comercial si es apto ya que permite recuperar la inversión inicial en el primer año por lo que los accionistas reciben una rentabilidad superior a la media del mercado porque el porcentaje de la tasa interna de retorno es de 22,60%.

Para Durango, Soares, Arteaga. (2011. p. 3). En su revista Científica Indican lo siguiente: Los bioempaques que sirven para recubrir alimentos que al mismo tiempo son comestibles exhiben ventajas importantes para la salud humana en la alimentación y al medio ambiente por ser biodegradable, de igual forma Kumar, et al. (2017, p. 13), determina que el uso de estos films mejora en lo siguiente: calidad de los alimentos en su apariencia, evita la contaminación a través de la manipulación de los alimentos, regulariza las características sensoriales y textura, protección de los valores nutritivos de los productos.

De igual forma Ramos, & Caro. (2014. p. 1). En su revista de investigación definen lo siguiente: Los biocompuesto son materiales poliméricos fabricados a partir de materias primas naturales de recursos renovables como del almidón o de la celulosa, estos a su vez ofrecen ventajas de biodegradación debido a la intervención de organismos vivos como (hongos, bacterias y algas) por lo tanto, los productos biocompuesto presentan menor grado de contaminación desde su elaboración hasta su uso.

Así mismo Villavicencio, C. (2018. p. 30). Concluye que para producir platos biodegradables es de fácil realizar en todo su proceso, inclusive se patentarían estos envases en la misma Universidad mediante empresa pública ya que serían los pioneros en el país ya que no existe alguna empresa dedicado a este rubro, además de contribuir al cuidado del ambiente, porque estos envases son hechos de hojas de plátano y se estarían minimizando y sustituyendo los platos de Poliestirenos.

Mientras que García, C. (2017. p. 73). Llego a concluir que los biocompuestos brindan muy buena información en las pruebas de tracción hasta el punto máximo de su rotura al momento de estirar el objeto, del mismo modo la prueba de flexión e impacto ya que son sus propiedades mecánicas para estos biocompuestos, el producto óptimo más eficiente que logró tener en su investigación mediante sus resultados fue de 60 gr. de residuo de caña de azúcar y 50 gr. caucho nativo, aunque no está al ideal perfecto que pueda sustituir el plásticos por que la resistencia de tracción de estos sintéticos es de 15 MPa, mientras que el biocompuesto óptimo la prueba de tracción es de apenas 3.61 MPa.

Por otro lado, Villagaray, O. (2018. p. 3). Afirma que el material biocompuesto elaborado de caucho y de fibra de fique es compatible al medio ambiente porque tiene la capacidad de biodegradarse y es una alternativa de solución frente a los materiales sintéticos, además el material biocompuesto tiene características flexibilidad, resistencia a elongación, tracción y ruptura.

En cambio, Carhuanambo, J. (2016). deduce que los adobes son resistentes a la absorción de agua dependiendo a la dosificación de fibras vegetales que se le introduce al momento de elaborar estas unidades, para ello hizo una comparación de dos derivados de fibras naturales a la que llego a medir la flexión de los adobes cuyos resultados son los siguientes: los adobes que fueron mezclados y compactados con viruta su resistencia es de 19.38 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que los adobes mezclados y compactados con aserrín la resistencia a la flexión es de 9.81 kg/cm<sup>2</sup>.

Además, Maldonado, A. (2018. p. 49). Determina que el almidón de yuca tiene la capacidad de regularizar los niveles de pH de alguna sustancia a consumir, además ayuda a remover los colores y la turbidez a un punto óptimo hasta un 50 % de un sistema acuático es decir que tiene la capacidad de actuar como clarificante.

Finalmente, Ramírez, C. (2013. p. 8). Menciona que el cultivo de la yuca ocupa un lugar muy importante ya que para producirla comienza desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, el mercado de la yuca tiene diversas formas de comercializarlo y que sirven para la dieta humana como también para animales de manera muy variada, entre ellos los más usados son: raíces frescas y hojas,

en sus derivados industrializados a partir de su almidón según (Vieira, et al. 2020, p. 3).

Con respecto a las teorías relacionadas a la investigación se describen para tener una mayor información que permitan mejorar la comprensión del investigador de manera formidable:

- **Evaluación.** Es un proceso estratégico fundamentado para la recopilación de información mediante instrumentos escritos y no escritos, luego se analizan los datos obtenidos para presentar un juicio razonable en conformidad de valorización según a los méritos de las cosas (Hamodi, López Y López, 2015, P. 149).
- **Tipos de evaluación.** Existen diversas formas para evaluar individuos u objetos en nuestro medio natural con el fin de obtener información concreta de sus capacidades por lo que se clasifican de la siguiente manera los tipos de evaluación de acuerdo al investigador (Caicedo, 2012, P. 8).

**Tabla N° 01.** *Clasificación y Tipo de Evaluación*

EVALUACIÓN	
Clasificación	Tipo
<b>Evaluación a objeto</b>	Aprendizaje
	Curricular
	Formación educativa
	Meta evaluación
<b>Aplicación en el tiempo</b>	Diagnostica
	Formativa
	Sumaria
<b>Emitir juicios de valor</b>	Base criterio de referencia
	Base norma de referencia
<b>Orientación o propósito</b>	Toma de decisiones
	Orientada a investigación
	Orientada al valor

**Fuente:** *Caicedo, 2012, P. 8.*

- **Propiedades Mecánicas.** Esta propiedad está enfocada en la medición de aptitud o capacidad de las materias en las que se describen el comportamiento de los materiales con respecto a las capacidades que se le aplica fuerzas extremas o hasta conocer el punto de deformaciones sobre él, las propiedades mecánicas más relevantes en materiales compuesto de fibra natural a evaluar son tracción, flexión e impacto (Jácome, 2015, p. 62).
- **Prueba de Tracción.** Consiste en la deformación de una probeta u otro material cuya acción es uniaxialmente desde el eje principal es decir se aplican cargas de tensión en los extremos del objeto hasta llegar al punto de rotura mediante la estiración de longitud máxima, para este ensayo de tracción se usa una maquina universal y con la norma ASTM D3039-00 (Sailema, 2017, p. 18).  
Para Vicente, define que la tracción es la medición de un material en función al alargamiento tomados entre dos puntos fijos extremos frente a las cargas impuestas hasta conocer el incremento porcentual de longitud y el punto de deformación (2018, p. 15).
- **Prueba de Flexión.** Criterio de evaluación que sirve para conocer la delimitación de curva máxima de un material sometido a una carga de tensión en la parte superior céntrica del cuerpo para esta evaluación los extremos del objeto se encuentran sostenidas en apoyos simples cuyo objetivo es determinar la flexibilidad (Guede, Gonzales y Caeiro, 2013, p. 49).
- **Prueba Impacto.** Ensayo que permite determinar la tenacidad de un material frente a la resistencia de un golpe a través del contacto de caída de un dardo, para esta prueba consta de una maquina quien sujeta al dardo desde una altura regulada o estandarizada a partir de allí el dardo una vez suelto cumple el oficio de penetrar el material mediante caída en donde el impacto llega a su máxima velocidad (Izurieta, 2017, p. 15).
- **Envase.** Son recipientes o que están compuestos de cualquier material como: papel, cartón, vidrio, madera, plástico, metal, etc. (Ivankovic, 2017, p. 2), por consiguiente sirven para contener y trasladar productos que pueden ser alimentos sólidos y líquidos ya sean frescos o cocinados, así mismo otros



materiales que son depositados en los envase o contenedores (Cuevas, Abascal García y Vilas, 2019, p. 1).

El origen del uso de los envases comienza con la aparición del hombre primitivo debido a las necesidades que tuvo en momento, para recolectar los alimentos que encontraba en su paso de manera eficiente se agencio de cestos de pieles de animales, tejidos vegetales y recipientes de barro, que de inmediato le servían un medio de transporte y conservación de los alimentos sólidos y líquidos hasta que logró elaborar envases de vidrio (Ecoembes, 2016, p. 7).

- **Tipos de Envases.** Estos materiales que se usan de manera cotidiana generalmente son para contener alimentos sólidos y bebidas, los tipos y las funciones de los envases son los siguientes según en la tesis realizada por (Balarezo, Alessio, Lisung y Ojeda, 2012, p. 2).

**Tabla N° 02.** Tipos de Envases.

<b>ENVASES</b>
<b>Tipos</b>
Metal – Madera - Cartón y papel – Plástico – Vidrio
<b>Funciones</b>
Protección – Promoción – Información – Conveniencia – Unidad - Manipulación

**Fuente:** *Balarezo, Alessio, Lisung y Ojeda, 2012, p. 2.*

- **Producto Biocompuesto.** Son materiales fabricados a través de moldes (matriz) específicamente resinas, almidones y adicionadas con fibras naturales, estos biocompuesto se obtienen a través de moldeo por compresión a temperaturas elevadas de manera constante, cuyo responsable de soportar estas exigencias mecánicas son las matrices hechos de metal, por lo tanto los componentes principales de los materiales biocompuesto son las fibras generalmente de origen biológico como: madera reciclada, lino, algodón, papel y cáñamo (Rodríguez, 2014, p. 1).

- **Fibras vegetales como refuerzo.** Son biopolímeros debido a su estructura que contienen (celulosa, lignina, hemicelulosa, etc.) por lo cual son recursos renovables completamente biodegradables o fáciles en descomponerse y no generan emisiones de CO<sub>2</sub> porque sus fibras son neutras, sus pesos son livianos, muy económicos, resistentes a la abrasión, consumen menos energía y no son peligrosas para la salud humana (Infante, 2017, p. 7).
- **Clasificación de las fibras vegetales.** Están divididas de la siguiente manera: fibras no maderables son llamativas debido a sus pertenencias físicas y mecánicas, mientras que las fibras madereras su nombre se debe porque contienen más del 50% de su masa maderable, dentro de este grupo existen las fibras alargadas y flexibles son de madera blanda y de madera dura son cortas y rígidas (García, 2017, p. 16).
- **Moena (*Ocotea aciphylla* Mez).** Es una especie maderable conocida como moena amarilla o canela moena debido a su coloración de la fibra maderable y con características aromáticas de canela y alcanfor según (Vela, 2016), llegando a medir 28 metros de altura, la distribución ecológica de la especie maderable se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales del sureste Asiático, norte y Sudamérica, los países que albergan esta especie en Sudamérica son: Perú, Brasil, Ecuador, Colombia y Guyana Francesa. La especie *Ocotea aciphylla* Mez en el Perú se encuentra en las regiones de la Amazonía como: Loreto, Ucayali y selva alta de San Martín (Guzman & López, 2018, p. 12).
- **Clasificación Taxonómica de la Moena *Ocotea aciphylla* Mez.** De acuerdo a (Guzman & López, 2018, p. 12), menciona la taxonomía de la especie maderable lo siguiente.

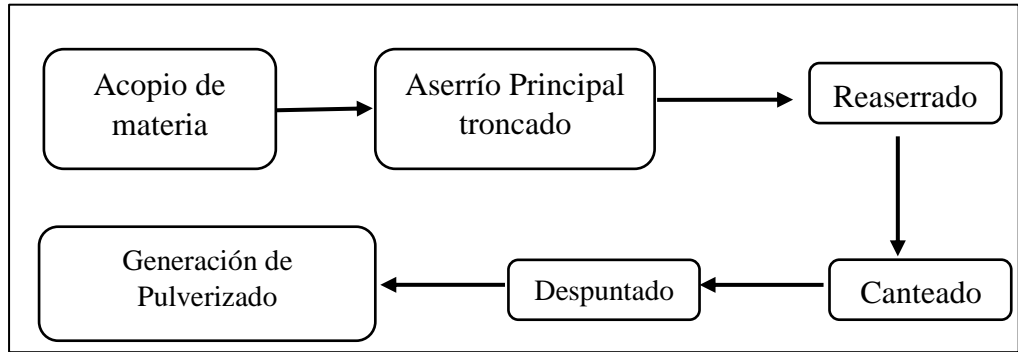
**Tabla N° 03.** Clasificación Taxonómica de la especie *Ocotea aciphylla* Mez.

Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lurales
Familia	Lauraceae
Genero	<i>Ocotea</i>

**Fuente:** *Guzman & López, 2018, p. 12.*

- **Propiedades y usos de la *Ocotea aciphylla*.** Generalmente es usado como recurso maderable para fines de construcción de viviendas y embarcaciones acuáticas, aunque también se le atribuye para usos medicinales como: gripe, dolor de cabeza, sinusitis cansancio y tratar las diarreas debido a su contenido de taninos (Guzman & López, 2018, p. 3).
- **Procesos de la obtención del pulverizado de Moena.** El proceso de obtención de la viruta y otros residuos maderables son lo siguiente de acuerdo a (Mogollon & Silva, 2015, p. 17 y 18).
  - Acopio de materia prima. Es el espacio destinado en espera donde se recolecta la madera en materia prima, por lo general se encuentran cerca de la industria del aserradero, en esta etapa se inicia el descortezado en donde se elimina la corteza (cáscara), ramas que cubre a la madera donde solamente es aprovechado el tronco, existen diversos tipos de descortezadoras: por fricción, herramientas manuales y por maquinas hidráulicas, en este proceso mayormente sucede en los aserraderos.
  - Aserrío principal o Troncado. Se realizan los cortes principales de los troncos en trozos dependiendo a la longitud deseada, los trozos son cortados en tablas o tablones con medidas ya establecidas.
  - Reaserrado. En este proceso se hace el corte secundario de los tablones longitudinalmente, posteriormente se obtienen las tablas.
  - Canteado. Operación donde se le da forma correcta de dimensión de corte al hilo tanto a los tablones y tablas.
  - Despuntado. Es la eliminación de defectos que pueden quedar a un todavía pendientes en la madera procesada y se la da longitudes deseadas, en esta fase se realizan los cepillados con los últimos acabados a realizar.
  - Generación de Aserrín. Son fragmentos residuales considerados como combustibles o para abonos organicos.

**Figura N° 01:** *Proceso de la obtención de pulverizado de Moena*



**Fuente:** *Mogollon & Silva, 2015, p. 17 y 18.*

- **Aserrín.** Es un material desecho pulverizado a partir de la madera mediante aserrado en las industrias de aserraderos y carpinterías, sus partículas están compuestas de celulosa con una densidad muy alta a comparación del agua, pero varía de acuerdo a la variedad o especie de la madera (IDROBO, 2018). El aserrín también es considerado como residuo sólido que se obtiene de los desgastes y acabados de la madera a través del aserrado con sierra manual o con un equipo eléctrico, estos residuos tienen una textura áspera y es usado muchas veces para compost orgánico o para absorber sustancias no agradables (Tello, 2014, p. 28).
- **Yuca (*Manihot esculenta Crantz*).** Es un tubérculo originario de un arbusto perenne que es aprovechado a través de su cultivo en diferentes países tropicales de África, América Latina y en el sureste Asiático, la raíz contiene una fuente importante de energía, siendo aprovechada dentro de la dieta humana, existen más de 7000 especies repartidas en las regiones cálidas del mundo, su pulpa es de color blanco, envuelto por una cáscara de color pardo o marrón oscuro y su aspecto es leñoso (Miramont, 2015, p. 23).
- **Clasificación Taxonómica de la Yuca.** Para (Trujillo, 2014), deduce de la siguiente manera la clasificación taxonómica de la yuca blanca.

**Tabla N° 04:** Clasificación Taxonómica de la Yuca.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida

Orden	Euphorbiales
Familia	Euphorbiaceae
Subfamilia	Crotonoideae
Tribu	Manihoteae
Genero	<i>Manihot</i>
Especie	<i>M. esculenta</i>

**Fuente:** *Trujillo* pág. 5.

- **Almidón de Yuca.** Es un carbohidrato o polvo natural, que se obtiene de la raíz de la Yuca, debido a sus capacidades eficientes presenta una amplia variedad sin límites para sus aplicaciones o usos que requiera el hombre de acuerdo a su finalidad de consumo (Chen, et al. 2020, p.1), por lo consiguiente es uno de los usos que puede ser aplicada es en la elaboración de un biocompuesto usando el almidón de yuca (Meneses, Corrales y Valencia, 2007, p. 59). Con el almidón de yuca también se puede elaborar películas biodegradables combinado con glicerol llegan soportar alto nivel de elongación a roturas, a diferencia de otros almidones vegetales que existen en la naturaleza no tienen la capacidad de amplia elongación (Oropeza, Montes & Padrón, 2016, p. 066).
- **Almidón.** Es un polisacárido de reserva energética alimenticia vegetal que se encuentran generalmente en las semillas, granos de cereales, frutas, tubérculos y raíces cuyos tejidos vegetales se encuentran en formas discretas, semicristalinas por lo cual reciben el nombre de gránulos (Jiménez y Martínez, p. 13). La presentación de los gránulos de almidón como tamaño y forma van a depender de su origen vegetal, los diámetros llegan a medir entre 2 a 130 micrones ( $\mu\text{m}$ ), la forma de los gránulos es variada como: esféricas en forma de discos proceden del trigo, arroz y maíz, mientras que los tubérculos tienen forma de ostras irregulares. Además de contener trazas de lípidos polares, fósforo (P) y nitrógeno (N) (Chang, 2016, p. 10). El almidón que pasa por un proceso de molienda sus tamaños granulares son reducidos hasta 10 micras por lo que se convierte un material o sustancia

pulverizada, a este nivel es usado como sustituto de grasa y para elaboración de películas biodegradables (Flores, 2004, p. 3).

Los almidones están compuestos por dos polímeros de glucosa como la amilosa que tienen la forma lineal y la amilopectina de forma ramificada, la amilopectina es el mayor componente del almidón con un 70 – 80 % a diferencia de la amilosa con un 20 – 30 % del almidón, según la revista (Remoción de turbiedad en agua de una fuente natural mediante coagulación/floculación usando almidón de plátano, 2014, p. 20).

- **Amilosa.** Es un polisacárido lineal de glucosa fusionadas por conexiones  $\alpha$ -1,4 glucosídicos, aunque muchas moléculas presentan unas pocas ramificaciones  $\alpha$ -1,6 (0,3 – 0,5 %). Las bifurcaciones son o muy fragmentas o muy extensas y están alejadas por enormes espacios, cediendo a la molécula funcionar como un polímero recto o lineal (Charro, 2015, p. 8).
- **Amilopectina.** Es un polímero semicristalino altamente ramificado con una cadena principal de glucosas unidas por enlaces (1,4) y ramificaciones unidas al tronco central por enlaces glucosídicos  $\alpha$  (1,6) (Santiago, 2015, p. 10).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### **Tipo de Investigación.**

Debido a la búsqueda de información que se obtuvo mediante un ensayo experimental en el campo de práctica, cuya investigación es aplicada basándose en estudios similares al nuestro que se han aplicado en todo su proceso la cual afirma García, 2016. p. 45.

##### **Diseño de investigación:**

Según Vicente (2018. p. 26), el estudio pertenece al tipo experimental porque se manipuló la variable independiente para poder encontrar una solución óptima a la variable dependiente que es el objeto principal en el estudio, también se usó laboratorio para su respectivo análisis del objeto.

$$On_1 - X_n \longrightarrow On_2$$

Donde:

**On<sub>1</sub>** = Adquisición del pulverizado de Yuca y Moena.

**X<sub>n</sub>** = Tratamientos con sus dosificaciones respectivas para hacer el producto biocompuesto a base del pulverizado de Yuca y Moena.

**On<sub>2</sub>** = Evaluación del envase de Yuca y de la Moena.

#### 3.2. Variables y Operacionalización.

El proyecto denominado: "Elaboración de un envase biocompuesto a partir del pulverizado de Moena y Yuca.

##### **Independiente.**

Proporción de pulverizado de Moena y Yuca

##### **Dependiente.**

Propiedades mecánicas del envase biocompuesto

**Tabla N° 05: Operacionalización de variables.**

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Escala</b>
<b>Independiente</b> Proporción de pulverizado de moena y yuca	Cantidades de materia prima en forma de polvo que se adecuan para ser manejables de manera sencilla.	Se consideró un total de 1.350 kilos de pulverizado de moena y yuca para lo cual se toman 3 proporciones distintas, cada proporción se hizo 3 repeticiones, cuya repetición equivale a 150 gramos de pulverizado por lo que se utilizó una balanza analítica, de acuerdo a la técnica de moldeo – compresión.	Proporciones	<b>P1:</b> 50 y 50 <hr/> <b>P2:</b> 45 y 55 <hr/> <b>P3:</b> 40 y 60	%	Ordinal
<b>Dependiente</b>	Un envase biocompuesto hace referencia a un material conformado por fibras naturales,	Los ensayos mecánicos de los envases de fibras naturales permiten conocer las capacidades de resistencia sometidos ante una carga de tensión. Los envases son evaluados con equipos de tensión	Platos	Tracción <hr/> Flexión	Mpa  Mpa	Ordinal



Propiedades mecánicas del envase	específicamente resinas, y de refuerzos de origen natural.	para medir las propiedades mecánicas, teniendo en cuenta las siguientes pruebas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para tracción se evaluará con la norma técnica ASTM D412 - 10.</li> <li>• Para flexión se evaluará con la norma técnica ASTM D790 - 10.</li> <li>• Para Impacto se evaluará con la norma técnica ASTM D256 - 10.</li> <li>• Para peso se evaluará con Balanza analítica.</li> </ul> Para dimencion se evaluará con cinta metrica.	Impacto	J/m
			Peso	Kg

### **3.3. Población, criterios (inclusión y exclusión), muestra y muestreo.**

#### **Población.**

La población está compuesta por la masa total de pulverizado fresco de Moena producida durante 8 días por el procedimiento de habilitado en las carpinterías de la ciudad de Moyobamba, además la población del almidón de yuca está compuesta por el almidón de yuca disponible en los centros de abasto de la ciudad de Moyobamba.

#### **Criterios de inclusión**

- Se consideraron carpinterías que cuentan con permiso de funcionamiento legal para habilitar madera de moena y otras especies.
- Carpinterías que realizan trabajos de manera clasificada con alta eficiencia sanitaria y el pulverizado de las especies maderables.
- Carpinterías que durante el proceso de habilitación de las especies maderables no se mezclen el pulverizado fresco con otros agentes.
  
- Se consideró el centro de abasto en el cual haya mayor demanda del almidón de yuca.
- Se consideró centro de abasto en el cual se expendan actividades de manera formal y clasificada
- Se consideró el centro de abasto de expendio de almidón de yuca que garantizó el buen estado del producto y condiciones de salubridad.
- Se consideró el almidón de yuca envasado con registro sanitario de DIGESA y en varias presentaciones.

#### **Criterios de exclusión**

- No se consideraron carpinterías que no cuentan con permiso de funcionamiento legal para habilitar madera de moena y otras especies.
- Carpinterías que no realizan trabajos de manera clasificada con alta eficiencia sanitaria y el pulverizado de las especies maderables.
- Carpinterías que durante el proceso de habilitación de las especies maderables mezclan el pulverizado fresco con otros agentes.

- No se consideró el centro de abasto en el cual no haya mayor demanda del almidón de yuca.
- No se consideró centro de abasto en el cual no se expendan actividades de manera formal y clasificada.
- No se consideró el centro de abasto de expendio de almidón de yuca que no garantizó el buen estado del producto y condiciones de salubridad.
- No se consideró el almidón de yuca que no es envasado porque no cuentan con registro sanitario de DIGESA y en varias presentaciones

### **Muestra.**

La muestra está constituida en función a la demanda a la producción del biocompuesto, siendo así 9 repeticiones de 150 gramos cada uno que constituyeron 1.350 kilos de pulverizados distribuidos de la siguiente manera: 607.5 gr. de pulverizado de Moena y 742.5 gr. de almidón de Yuca.

### **Muestreo.**

El muestreo es no probabilístico por conveniencia establecido por criterios técnicos de los autores.

### **Unidad de análisis.**

Análisis de propiedades mecánicas de Tracción, Flexión e Impacto para los envases biocompuesto.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

La técnica utilizada en la investigación mediante la experimentación, permitió comparar las teorías planteadas si es efectiva la hipótesis tomando las variables.

### **Instrumentos.**

A través de la ficha de evaluación se obtuvo los datos requeridos de las proporciones de pulverizado de Moena y de yuca en la experimentación,

y otros componentes utilizados en los tratamientos para obtener el producto biocompuesto.

Ficha de evaluación. Ver anexos N°. 02 y 03.

**Tabla N° 06:** Valor estándar de las propiedades mecánicas del Poliestireno.

PATRÓN	PROPIEDADES MECÁNICAS		
	TRACCIÓN	FLEXIÓN	IMPACTO
Poliestireno	40 MPa	31.72 Mpa	19 J/m

Fuentes: *García, 2017, p. 74; Villagaray, 2018, p. 13; Navia, 2011, p. 104.*

#### **Validez y confiabilidad.**

Para la validación de los instrumentos, mediante la técnica de criterio se requirió a 3 miembros como jueces expertos colegiados que tienen Maestría o Doctorado, los miembros que validaron los instrumentos.

**Tabla N° 07:** Miembros expertos.

JUECES	ESPECIALIDAD
Mg. Ing. Alfonso Rojas Bardalez	Gestión Ambiental
Mg. Ing. Anita Tuesta Lopez	Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible
Dr. Mg. Ing. Juan Luis Ruiz Aguilar	Gestión Pública y Gobernabilidad

Para el proceso de validación de los instrumentos fue a través de la presentación de la ficha y al mismo tiempo se hicieron ajustes, luego se procedió a la opinión de los jurados para luego ejecutar el puntaje requerido de los criterios e indicadores a evaluar, finalmente nos otorgaron una constancia de aprobación para desarrollar el proyecto de investigación.

– Ficha de evaluación. Ver anexos N° 04 al 09.

### **3.5. Procedimientos**

#### **3.5.1. Primera Etapa.**

##### **a) Diseño de matriz con prensa manual.**

Para la construcción de la matriz que contiene el molde (hembra) y contramolde (macho) con prensa Manual se realizó un diseño técnico para determinar sus dimensiones geométricas, sus formas y el tipo de material que se utilizó, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

**a.1.** El diseño de la matriz o molde se realizó con el programa AutoCAD – 2018 tomando como consideración el diseño y forma de un plato biodegradable estandarizado en el catálogo Bioform (2018. p. 10) publicado en el periódico Publmetro. Las medidas se determinaron teniendo en cuenta la resistencia máxima de soporte de presión de 5 toneladas de fuerza con la prensa manual, del mismo modo se ha tomado en cuenta la descripción específica de cada parte de la matriz y con sus medidas respectivas.

##### **a.1. Plancha superior de la matriz.**

Es la capa metálica rectangular que contiene el contramolde (macho) similar a un plato pero inverso a la cual se ubica en la parte inferior (debajo) de la plancha metálica y tiene la función de complementar el mecanismo de moldeo por compresión, esta capa metálica también está sometido a soportar altas temperaturas a causa del contacto de una pequeña plancha metálica de resistencia de aluminio que funciona por corriente eléctrica, la plancha metálica superior de la matriz es la primera que recibe contacto de la prensa manual o hidráulica de forma descendente, que a su vez exige a la materia prima que se encuentra en la cavidad del molde en la plancha metálica inferior de la matriz, con la finalidad de tomar nueva forma deseable según al diseño establecido.

**Tabla N° 08:** Medidas de la plancha metálica superior de la matriz.

<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor neto</b>
30 cm	30 cm	4 cm

**Tabla N° 09:** Medidas del molde superior (contramolde).

<b>Diámetro inferior</b>	<b>Diámetro intermedio</b>	<b>Diámetro superior</b>	<b>Altura</b>
11.6 cm	15.6 cm	20 cm	2.3 cm

### **a.3. Plancha inferior de la matriz.**

Es la capa metálica rectangular siendo la base de la matriz, en ella se encuentra una cavidad o molde (hembra) en forma de plato ubicada en la parte superior de la plancha metálica de la matriz, esta es la que contiene la materia prima ya procesada y que soporta altas temperaturas mediante contacto de una pequeña plancha metálica de resistencia de aluminio ubicado debajo de la plancha base de la matriz, cuya plancha de resistencia está conectado a la corriente eléctrica, además también soporta la mayor parte de presión impuesta por la prensa hidráulica o manual en cada centímetro cuadrado.

**Tabla N° 10:** Medidas de la plancha metálica base o inferior de la matriz.

<b>Longitud</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor neto</b>
30 cm	30 cm	7 cm

**Tabla N° 11:** Medidas del molde inferior o cavidad.

<b>Diámetro inferior</b>	<b>Diámetro intermedio</b>	<b>Diámetro superior</b>	<b>Altura</b>
12.6 cm	16.6 cm	20.6 cm	2.8 cm

- b) El diseño del envase biocompuesto fue realizado de acuerdo a las medidas establecidas de los moldes metálicos, teniendo en cuenta el descuento de las medidas tanto del molde (hembra) y contramolde (macho), las medidas establecidas que a continuación se demuestran están en cm. y fue realizado con el programa AutoCAD 2018.

**Tabla N° 12:** Medidas del envase biocompuesto.

<b>Diámetro inferior</b>	<b>Diámetro intermedio</b>	<b>Diámetro superior</b>	<b>Altura</b>
12 cm	16 cm	20 cm	2.5 cm

- c) La matriz con prensa manual con los moldes respectivos se fabricó en aluminio con la ayuda de un torno para obtener las formas geométricas adecuadas en función al diseño de la matriz, teniendo así la forma de plato en su interior.

### 3.5.2. Segunda Etapa.

Para el desarrollo de la investigación presente se utilizaron lo siguiente:

**Tabla N° 13:** Materias utilizadas.

<b>EQUIPOS</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>	
Balanza analítica	Unidad	1	
Estufa	Unidad	1	
Prensa Manual	Unidad	1	

<b>MATERIALES</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>
Vaso precipitado	Unidad	1
Tamizador Malla 60	Unidad	1
Espátula	Unidad	2
Guardapolvo	Unidad	2
Guantes	Caja	1
Mascarilla	Caja	1
<b>INSUMOS</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>
Pulverizado de Moena	Kilo	990 gr.
Pulverizado de Yuca	Kilo	1 kl
Agua destilada	Litro	40 L.
Aceite de Coco	Litro	0.6 L.
<b>REACTIVOS</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Cantidad</b>
Hidróxido de Sodio	Kilo	100 gr
Ácido Clorhídrico	Litro	14 ml
Acido Esteárico	Kilo	30.6 gr
Sílica	Kilo	1.200 Kl.
Tiza	Kilo	100.8 gr
Óxido Zinc	Kilo	50.4 gr
Disulfuro de Dibenzotiazilo (MBTS)	Kilo	20 gr
Acelerador Caucho Natural PZ (ZDMC)	Kilo	5.5 gr
Polietilenglicol (PEG)	Kilo	25. gr

**a) Obtención de los pulverizados.**

Los pulverizados de Moena y Yuca se obtuvieron tomando varios procesos como alcalinización, disecado, tamizado y mezclado, por lo tanto se detallan los procesos de obtención de las dos



materias primas que se requirieron para elaborar los envases biocompuesto.

#### **a.1. Obtención y tratamiento del aserrín de moena.**

**Recolección de aserrín:** Se recogieron 7 kg de aserrín en una de las carpinterías situada dentro de la ciudad de Moyobamba, para luego ser llevado dicha cantidad al laboratorio.

#### **Modificación del pulverizado de Moena**

Para el tratamiento del pulverizado de Moena se procedió a realizar el tratamiento alcalino, se tomó 100 gramos del pulverizado de Moena.



**Figura N° 02:** *Pesado del pulverizado de Moena*

Para la solución alcalina se preparó en un vaso precipitado de capacidad de 2.5 litros para añadirle los 2 litros de agua destilada y 13 gramos de Hidróxido de Sodio (NaOH), una vez hecha la solución se le agregó los 100 gramos de pulverizado de moena y se dejó reposar por 4 horas.



**Figura N° 03:** *Pesado del NaOH en la balanza analítica.*

Concluido las 4 horas se agregó 1.5 ml de HCl para que el pH de la solución sea neutro y se volvió a homogenizar toda la solución por 5 minutos, en seguida se filtró con un mantel la solución tratada para retener al pulverizado de Moena luego se secó en la estufa a la masa solida húmeda a 100 °C por 36 horas, ver imágenes 4 y 5.



**Figura N° 04:** *Escurrido de la Moena con mantel blanco.*



**Figura N° 05:** *Secado del Pulverizado de Moena en la estufa a 100 °C por 36 horas.*

Pasada las horas de sacado en la estufa se utilizó un tamiz de malla N° 60 para tamizar al pulverizado de Moena cuyo tamaño de las partículas es de 0.250 mm. Luego se pesó el pulverizado de Moena, también los insumos químicos y

posteriormente se hizo la homogenización de estos materiales. (Ver imágenes N°: 6 - 9).



**Figura N° 06:** Tamizado de la Moena en el tamiz N° 60.



**Figura N° 07:** Pesaje de 60 gr. del Pulverizado de la Moena.



**Figura N° 08:** Pesaje de 70 gr de almidón de Yuca y otros insumos químicos como PEG, ZDMC, MBTS, Óxido de Zinc, Tiza, Acido esteárico, Tiza y Sílice.



**Figura N° 09:** Cantidades específicas de los insumos químicos y homogenización con el tamizado de la Moena.

### a.2. Obtención del almidón de yuca.

Para la obtención del almidón de yuca se adquirió de un puesto comercial del mercado central de Moyobamba una cantidad de 1 kilogramo ya empaquetado para luego hacer la combinación con el pulverizado de Moena.

### b) Determinación de proporción de pulverizado de Moena y Yuca.

Las proporciones de los pulverizados de Moena y Yuca para realizar los experimentos y obtener los envases biocompuesto se hizo un diseño mediante un instrumento validado a partir de la metodología de Navia (2011. p. 35) en consideración:

**Tabla N° 14:** Tratamiento de los Pulverizados.

Tratamiento	Proporción		Repeticiones
	Moena	Yuca	
1	50%	50%	3
2	45%	55%	3
3	40%	60%	3

### b.1. Peso de mezcla de pulverizados y otros insumos.

Las mezclas para cada repetición obtuvieron un peso total de 150 gr. de los pulverizados, además de adición de agua y aceite de coco natural hasta formar una masa húmeda para su manejo adecuado, cuya determinación de las mezclas se hizo a partir de la investigación de Navia (2011. p. 35) a continuación, se detallan los datos de mezclas de cada repetición.

**Tabla N° 15:** Mezclas específicas de las repeticiones.

Proporción	Repetición	Mezcla de Pulverizados		Agua (ml)	Aceite de coco natural (ml)
		Moena (gr)	Yuca (gr)		
Moena 50 % Yuca 50 %	1	75	75	40	30
	2	75	75	40	30
	3	75	75	40	30
Moena 45 % Yuca 55 %	1	67.5	82.5	40	30
	2	67.5	82.5	40	30
	3	67.5	82.5	40	30
Moena 40 % Yuca 60 %	1	60	90	40	30
	2	60	90	40	30
	3	60	90	40	30

### b.2. Homogenización de los insumos.

Para lograr obtener los envases biocompuesto se tuvo que homogenizar los pulverizados en un vaso precipitado con un agitador magnético de paleta hasta hacer la mezcla bien completa por 10 minutos, luego se le adicionó agua y aceite de coco natural, en el laboratorio de análisis y composición de los alimentos de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNSM.



**Figura N° 10:** Mezcla de Pulverizados



**Figura N° 11:** Homogenización Completa de Insumos.

**c) Obtención del envase biocompuesto.**

Con respecto a la obtención de los envases biocompuesto se hicieron mediante el método de moldeo por compresión según Navia (2011, p. 34). Las proporciones se tomaron de acuerdo a lo establecido en la tabla N° 15.

- En primer lugar, se hizo la combinación de los pulverizados según a los tratamientos, luego se les agregó aceite de coco

40% y agua 60 % hasta convertirse en una masa, en seguida se le dejo reposar a la masa durante 30 min.

- En segundo lugar, los moldes contenidos en la matriz se le dejo calentar a una temperatura de 110 °C.



**Figura N° 12:** Pirómetro marcando los 100 °C .

- Una vez conseguida la calentura adecuada de la matriz se levanto el molde superior conocida como contramatriz (macho) se colocó la masa en la cavidad del molde inferior (hembra) de manera uniforme y se procedió a tapar con el contramolde de la matriz enseguida fue presionado con la prensa manual hasta llegar al límite de presión, ver imágenes N° 13 al 15.



**Figura N° 13:** Levantamiento de del contramolde.



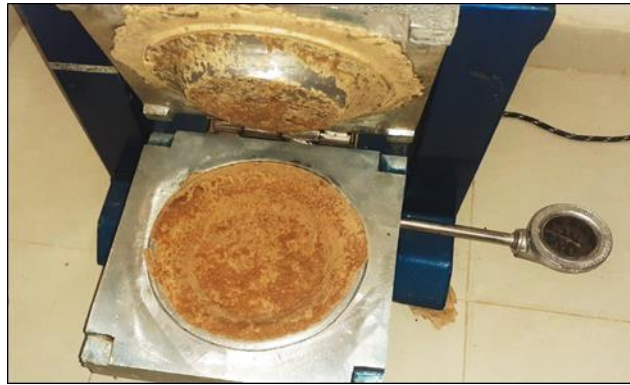
**Figura N° 14:** *Ubicación de la masa en la cavidad del molde inferior.*



**Figura N° 15:** *Ajuste de la prensa manual sobre la matriz.*

- Finalmente, después de 60 minutos de haber transcurrido el calentado de la masa dentro de la matriz con temperatura constante a 110 °C y presión constante se soltó la manija de la prensa manual para poder levantar el contramolde y extraer el envase biocompuesto ya formado, ver imagen N° 16.





**Figura N° 16:** Levantamiento del contramolde para extraer el envase biocompuesto.

### 3.5.3. Tercera Etapa.

#### **Evaluación de las propiedades Mecánicas del envase biocompuesto.**

Una vez adquirido los envases biocompuesto a través de moldeo por compresión, los productos fueron sometidos a pruebas mecánicas de Tracción, Flexión e Impacto en el laboratorio con los siguientes pasos:

- Uso de indumentaria Anticovid-19. En consideración del protocolo sanitario, desinfección del laboratorio y personal responsable.
- Desinfección de los envases para los ensayos mecánicos, luego se aplicaron las metodologías correspondientes.

**Tabla N° 16:** Metodología de las propiedades mecánicas.

<b>PROPIEDADES MECÁNICAS</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>TRACCIÓN</b>	Dogbone o hueso - Norma ASTM D412
<b>FLEXIÓN</b>	Sistema de carga de tres puntos - Norma ASTM D790
<b>IMPACTO</b>	Caída libre de dardo según ASTM D256

**Fuente:** Terrones y Vargas, 2015, p. 16; Vizcarra, 2015, p. 8; Peña, 2015, p. 57.

### **Descripción de las metodologías.**

Dogbone: para este ensayo se prepara la muestra de manera geométrica en forma de Hueso o Dogbone, sus extremos del material son más amplios la cual le sirven para sujetarse en las pinzas de la máquina a realizar la prueba mecánica.

Carga de tres puntos: Se coloca a la muestra sobre dos bases de apoyo en sus extremos quedando en la parte media libre, luego se somete a presión con un metal en la parte media hasta lograr la curva máxima de la muestra.

Caída libre de Dardo: Se toma una porción pequeña de la muestra en forma circular para colocarlo en la plataforma del equipo.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para la obtención de los datos de las pruebas mecánicas de los envases Biocompuesto en Tracción, Flexión e Impacto fueron ensayadas en laboratorio, una vez adquiridas cuyos resultados fueron procesados en el Software SPSS versión 24, posteriormente se hizo el análisis de varianza ANOVA.

### **3.7. Aspectos Éticos**

En todo el proceso de la investigación desarrollada se respetó las autorías, así mismo la información requerida es de confidencialidad como también los resultados pero que a su vez servirán de provecho académico.

La investigación presente respeta las normativas adjuntado en el artículo 7° de firmeza científico que en la cual se respeta el código de ética de investigación de la Universidad César Vallejo, cuya resolución de Consejo Universitario N° 0.83-2016 UCV. Así mismo para la redacción de nuestra investigación se ha tomado en cuenta al International Organización For Standardization (ISO9 690 y 690-2). Por consiguiente, los equipos usados para el desarrollo de nuestro proyecto experimental son altamente muy sofisticados por lo que se prestó confiabilidad de hacer el producto biocompuesto como también hacer los análisis respectivos. De vital

importancia también se consideró la Conducta responsable establecidas por CONCYTEC.

## IV. RESULTADOS.

### 4.1. Resultados del diseño de la matriz con la prensa manual.

Se logró obtener la matriz con sus respectivos diseños realizados en AutoCAD 2018 al cual se hicieron tanto el molde y el contramolde de aluminio en el torno industrial, los planos de los diseños de la matriz se encuentran en los anexos N°. 10, 11 y 12 en la que se especifican sus componentes respectivas.

#### **Moldes construidos.**

El material de la matriz es de aluminio hecho en el torno industrial, ver en la figura N° 17.



**Figura N° 17:** *Matriz construida a prensa manual.*

### 4.2. Resultado de las proporciones óptimas de pulverizado de Moena y Yuca.

Los envases biocompuesto que se lograron obtener dependieron de las proporciones que se establecieron en la tabla N° 15.

a). Envase biocompuesto de Moena 45 % y Yuca 55 %



**Figura N° 18:** *Envase Biocompuesto vista superficial e inverso.*

b). Envase Biocompuesto de Moena 50 % y Yuca 50 %



**Figura N° 19:** *Envase Biocompuesto vista superficial e inverso.*

c). Envase Biocompuesto de Moena 55 % y Yuca 45 %.



**Figura N° 20:** *Envase Biocompuesto vista superficial Modo inverso.*

#### 4.3. Pruebas de resistencias del envase en:

##### a). Tracción.

Para este ensayo mecánico se tomó en cuenta la norma técnica ASTM D412 para evaluar las muestras y repeticiones respectivas del biocompuesto, las dimensiones de las muestras o probetas fueron de 150 mm de longitud para luego hacer la evaluación correspondiente en el equipo universal Texturometro – Brookfield CT3 – 1500. (Laboratorio de análisis sensorial en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNSM).



**Figura N° 21:** Probetas para ensayo de Tracción.



**Figura N° 22:** Prueba de tracción.



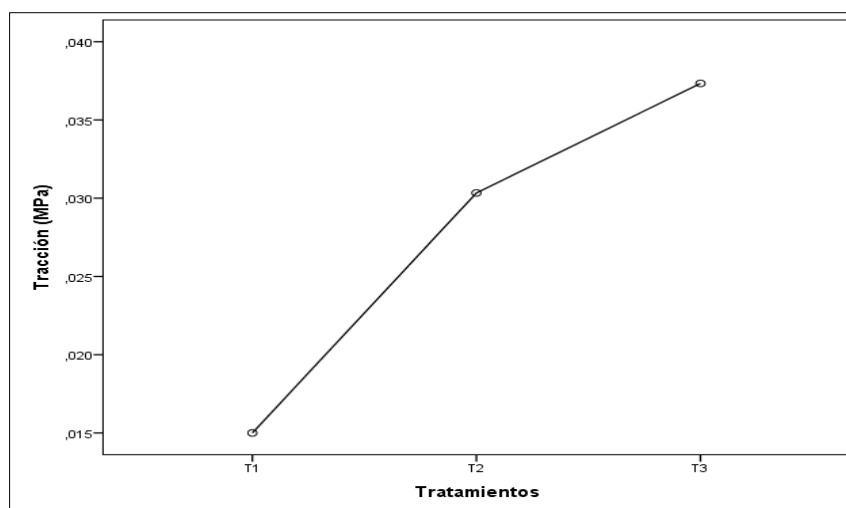
**Figura N° 23:** Rotura de la probeta por ensayo de Tracción.

**Tabla N° 17:** Resultados en pruebas de Tracción.

Proporción	Tratamiento	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia Tracción (Mpa)
Moena 50 % Yuca 50 %	T 1 <sub>1</sub>	30	2.5	0.022
	T 1 <sub>2</sub>	30	2.5	0.016
	T 1 <sub>3</sub>	30	2.5	0.007
Moena 45 % Yuca 55 %	T 2 <sub>1</sub>	30	2.0	0.032
	T 2 <sub>2</sub>	30	2.0	0.022
	T 2 <sub>3</sub>	30	2.0	0.037
Moena 40 % Yuca 60 %	T 3 <sub>1</sub>	30	1.5	0.060
	T 3 <sub>2</sub>	30	1.5	0.021
	T 3 <sub>3</sub>	30	1.5	0.031

**Tabla N° 18:** Promedios en pruebas de Tracción

	Tratamientos	N°	Media	Desviación estándar
Tracción	T1	3	0.0150	0.00755
	T2	3	0.0303	0.00764
	T3	3	0.0373	0.02026



**Figura N° 24:** Grafico de Tracción.

Desde el tratamiento **T1** (Moena 50 % y Yuca 50 %) hasta el tratamiento **T3** (Moena 40 % y Yuca 60 %) la resistencia de tracción es consecuente debido al incremento de almidón de yuca.

**Tabla N° 19:** Análisis de Varianza ANOVA

Partida	Suma de cuadrados	Grados de Libertad (g)	Media cuadrática	Razón de F	Sig.
Entre grupos	0.001	2	0.000		
Dentro de grupos	0.001	6	0.000	2.234	0.188
<b>Total</b>	<b>0.002</b>	<b>8</b>			

**b). Flexión.**

Para este ensayo mecánico se tomó en cuenta la norma técnica ASTM D790 para evaluar las muestras y repeticiones respectivas del biocompuesto, las dimensiones de las muestras o probetas fueron de 150 mm de longitud para luego hacer la evaluación correspondiente en el equipo universal Textuómetro – Brookfield CT3 – 1500. (Laboratorio de análisis sensorial en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNSM).





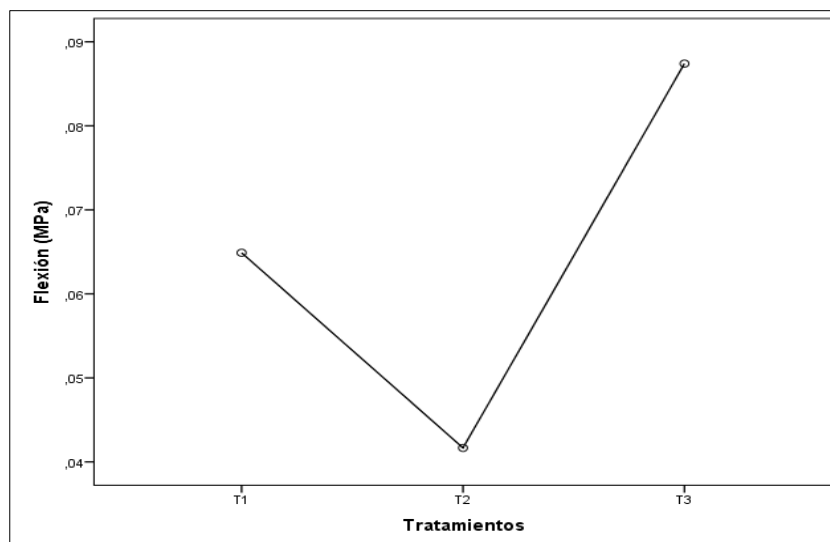
**Figura N° 25:** Ubicación de la probeta para ensayo de Flexión.

**Tabla N° 20:** Resultados en Pruebas de Flexión.

Proporción	Tratamiento	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Resistencia Flexión (MPa)
Moena 50 % Yuca 50 %	T 1 <sub>1</sub>	15	2.5	0.077
	T 1 <sub>2</sub>	15	2.5	0.047
	T 1 <sub>3</sub>	15	2.5	0.071
Moena 45 % Yuca 55 %	T 2 <sub>1</sub>	15	2.0	0.052
	T 2 <sub>2</sub>	15	2.0	0.038
	T 2 <sub>3</sub>	15	2.0	0.035
Moena 40 % Yuca 60 %	T 3 <sub>1</sub>	15	1.5	0.073
	T 3 <sub>2</sub>	15	1.5	0.096
	T 3 <sub>3</sub>	15	1.5	0.093

**Tabla N° 21:** Promedios en pruebas de Flexión.

	Tratamientos	N°	Media	Desviación estándar
Flexión	T1	3	0.0649	0.01613
	T2	3	0.0417	0.00882
	T3	3	0.0874	0.01224



**Figura N° 26:** Grafico de Flexión.

El tratamiento **T3** (Moena 40 % y Yuca 60 %) la resistencia de flexión es superior al **T1** (Moena 50% y Yuca 50%) y **T2** (Moena 45% y Yuca 55%) por lo tanto es variable la resistencia de Flexión.

**Tabla N° 22:** Análisis de Varianza ANOVA

Partida	Suma de cuadrados	Grados de Libertad (gl)	Media cuadrática	Razón de F	Sig.
Entre grupos	0.003	2	0.002		
Dentro de grupos	0.001	6	0.000	9.652	<b>0.013</b>
<b>Total</b>	<b>0.004</b>	<b>8</b>			

**c). Impacto.**

Para este ensayo mecánico se tomó en cuenta la norma técnica ASTM D256 para evaluar las muestras y repeticiones respectivas del biocompuesto, las muestras fueron recortadas de forma circular a 10 cm de diámetro para luego hacer la evaluación correspondiente en el equipo universal Texturometro – Brookfield CT3 – 1500, (Laboratorio de análisis sensorial en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNSM).



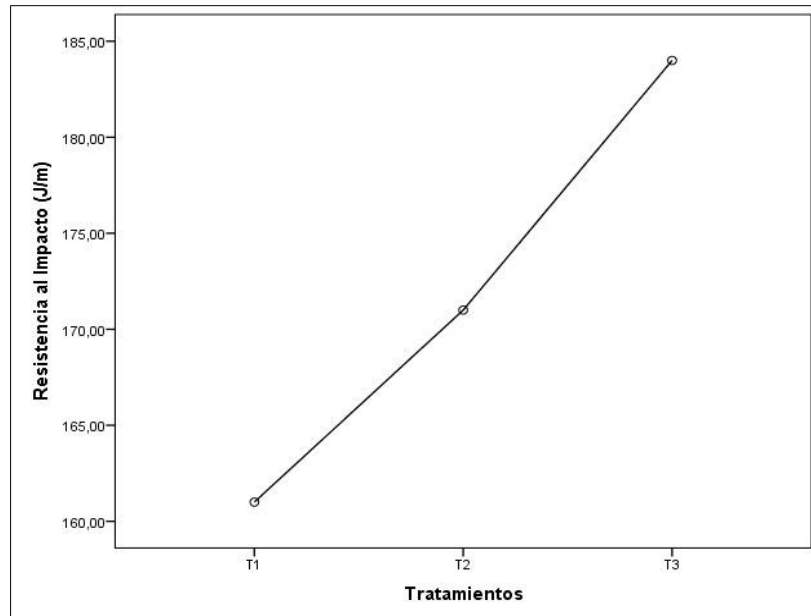
**Figura N° 27:** Ensayo de Impacto

**Tabla N° 23:** Resultados en Pruebas de Impacto.

Proporción	Tratamiento	Resistencia al Impacto (J/m)
Moena 50 % Yuca 50 %	T 1 <sub>1</sub>	165
	T 1 <sub>2</sub>	158
	T 1 <sub>3</sub>	160
Moena 45 % Yuca 55 %	T 2 <sub>1</sub>	175
	T 2 <sub>2</sub>	170
	T 2 <sub>3</sub>	168
Moena 40 % Yuca 60 %	T 3 <sub>1</sub>	190
	T 3 <sub>2</sub>	184
	T 3 <sub>3</sub>	178

**Tabla N° 24:** Promedio de resistencia de Impacto.

	Tratamientos	N	Media	Desviación estándar
Impacto	T1	3	161.0000	3.60555
	T2	3	171.0000	3.60555
	T3	3	184.0000	6.00000



**Figura N° 28:** Grafico de Impacto.

A partir del tratamiento **T1** (Moena 50 % y Yuca 50 %) hasta el tratamiento **T3** (Moena 40 % y Yuca 60 %) la resistencia de Impacto es consecuente debido al incremento de almidón de yuca.

**Tabla N° 25:** Análisis de Varianza ANOVA

Partida	Suma de cuadrados	Grados de Libertad (g)	Media cuadrática	Razón de F	Sig.
<b>Entre grupos</b>	798.000	2	399.000		
<b>Dentro de grupos</b>	124.000	6	20.667	19.306	<b>0.002</b>
<b>Total</b>	922.000	8			

### Resolución Hipótesis.

**H0:** Se acepta la hipótesis nula debido que los resultados que presentó el envase biocompuesto elaborado a base de pulverizados de Moena (*Ocotea aciphylla*) y Yuca (*Manihot esculenta Crantz*), las propiedades mecánicas en Tracción y Flexión sus resistencias máximas que pertenecen al tratamiento T3 (40% de Moena y Yuca 60%) no son favorables y puedan

sustituir a los envases de Poliestireno, a excepción en resistencia de Impacto el valor sobrepasa al poliestireno. Desde el tratamiento T1 al T3.

**Tabla N° 26:** Comparación en Tracción.

<b>Ensayo de Tracción (MPa)</b>	
Envase biocompuesto	0.0373
Poliestireno	40

**Tabla N° 27:** Comparación en Flexión.

<b>Ensayo de Flexión (MPa)</b>	
Envase biocompuesto	0.0874
Poliestireno	31.72

**Tabla N° 28:** Comparación en Impacto.

<b>Ensayo de Impacto (J/m)</b>	
Envase biocompuesto	158 - 190
Poliestireno	19

**H1:** Se rechaza la hipótesis alterna porque los resultados que presentó el envase biocompuesto óptimo elaborado a base de pulverizados de Moena (*Ocotea aciphylla*) y Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) las propiedades mecánicas no son favorables a excepción en resistencia de Impacto.

## V. Discusión.

### 5.1. Matriz.

Para el diseño de la matriz (Molde y contramolde) fue realizado de acuerdo al producto que se requería obtener cuyas medidas fueron lo siguiente: Molde (diámetros 20.6X11.6X12.6 cm y profundidad 2.8 cm) y Contramolde (diámetros 20X15.6X11.6 cm y altura 2.3 cm), el material que se usó para hacer la matriz fue de aluminio. Mientras que **Burga (2014)** las dimensiones de sus moldes fueron lo siguiente: Respaldo (420X256X70 mm), Asiento (447x420x70 mm) y Tablero (520x420x70 mm), el material que usó para sus moldes fue de "Alumold" es una aleación de Mg, Cu y Al, por lo que resulta que la matriz con prensa manual es favorable para elaboración de envases biodegradables ya que es factible su uso para moldear y acondicionar a una temperatura adecuada.

### 5.2. Determinación de proporciones.

La proporción óptima de los pulverizados se determinó en el porcentaje de 40% de Moena y 60% de Yuca por lo que presentaron mayor nivel de resistencia de Tracción, Flexión, aunque sus valores no son aptos para sustituir el poliestireno a excepción a la resistencia de Impacto. Mientras que para **García (2016)** la proporción ideal para Tracción y Flexión fue de caucho natural 50 gr. y bazo de caña de azúcar 60 gr. esto se debe al tipo de las materias primas que se usaron para elaborar los biocompuestos. Lo mismo para **Navia (2011)** la proporción óptima para Impacto fue de 15% de Fibra de cabuya, 70% de Harina de Yuca, aceite vegetal y glicerina 7.5% para cada uno y adicionó agua 65%.

### 5.3. Propiedades Mecánicas.

#### a. Tracción.

Con la investigación realizada del envase biocompuesto el resultado destacado a la resistencia a la Tracción es el tratamiento T3 (Moena 45% y Yuca 60%) cuyo valor es de 0.0373 MPa. En comparación de los valores que obtuvo **García (2016)** es de 3.16 MPa cuya composición fue de Caucho Natural 70 gr. y Bagazo de caña de azúcar 60 gr. el análisis de tracción se hizo con la norma ASTM D412.

Del mismo modo **Villagaray (2018)**. La resistencia máxima a Tracción es de 7.03 MPa cuya composición del biocompuesto fue de 100 gr. de Caucho Natural y 50 gr. fibra de Cabuya. En efecto el resultado en Tracción ha variado porque las materias primas que se usaron no son las mismas, del mismo modo las proporciones son distintas y con temperaturas distintas.

**b. Flexión.**

Con respecto a la propiedad mecánica de Flexión del envase biocompuesto el valor máximo fue de 0.0874 MPa cuya proporción fue de 40% me Moena y Yuca 60% perteneciente al T3. Sin embargo, **García (2016)** en su material biocompuesto con resistencia máxima a la Flexión fue de 5.383 MPa cuya composición fue de 50 gr. de Caucho Natural y 60 gr. Bagazo de Caña de azúcar utilizando la norma técnica internacional ASTM D790. En efecto el resultado en Tracción ha variado porque las materias primas que se usaron no son las mismas, del mismo modo las proporciones son distintas y con temperaturas distintas.

**c. Impacto.**

Para la propiedad mecánica de Impacto se utilizó la norma técnica ASTM D256, la resistencia máxima del envase biocompuesto es de 190 J/m en la composición de 40% de Moena y Yuca 60% perteneciente al Tratamiento promedio T3. En relación a **Navia (2011)**, la resistencia de Impacto de su material biocompuesto es de 17.134 J/m. cuya composición es de Harina de Yuca 60% y Fibra de Fique (Cabuya) 40%. El proceso de elaboración fue mediante moldeo por compresión. En efecto el resultado en Tracción ha variado porque las materias primas que se usaron no son las mismas, del mismo modo las proporciones son distintas y con temperaturas distintas.

## VI. Conclusiones

Con la investigación realizada de tipo experimental mediante los resultados que se ha logrado obtener, se concluye de la siguiente manera:

- El diseño de la matriz con prensa manual se logró obtener a través del programa AutoCAD y fabricado en un torno industrial por ende, la matriz de aluminio demuestra que es apto y resistente para elaborar platos biodegradables con altas temperaturas hasta 500 °C y presión constante de hasta 7 toneladas por cm<sup>2</sup>.
- La proporción adecuada para la elaboración del envase biocompuesto es de 40% de Moena y Yuca 60% ya que presentó mayor nivel de resistencia en Tracción y Flexión, a diferencia del ensayo de Impacto según a los resultados que se logró obtener es muy destacado.
- La Tracción óptima del biocompuesto es de 0.0373 MPa que pertenece al tratamiento T3 siendo el valor más alto de los tratamientos T1 y T2, lo mismo sucede con el ensayo de Flexión del biocompuesto óptimo en el tratamiento T3 ya que su valor es de 0.0874 MPa
- El ensayo de Impacto para los envases biocompuesto en sus tres tratamientos con sus proporciones respectivas son óptimos porque presentan resultados favorables por encima del valor estándar del poliestireno, los valores de ensayo de Impacto son: 150J/m en tratamiento T1, 180 J/m en el tratamiento T2 y 190 J/m en el tratamiento T3. Por lo tanto, las 3 proporciones de los pulverizados de Moena y Yuca son favorables.
- Por lo tanto, se logró elaborar los envases biocompuesto de pulverizado de Moena y Yuca mediante moldeo por compresión con temperatura y presión constante en una matriz metálica de aluminio con prensa manual, integrado con un sistema eléctrico automático para controlar la temperatura de la matriz.



## **VII. Recomendaciones**

Con los hallazgos obtenidos de la investigación las recomendaciones son las siguientes:

- Se sugiere que sean aplicativos y experimentales además de los procesos de elaboración de los envases biocompuesto u otros similares al tema correspondiente, utilizar glicerina para tener mejor resultado en los parámetros de ensayo mecánicos de Tracción y Flexión que permitan pues acercarse a los envases de poliestireno expandido.
- Recopilar información estandarizada con respecto al patrón a comparar, del mismo modo determinar plenamente los nombres de las fichas de evaluación y contar con la acreditación de expertos en relación al tema.
- Usar otras fibras biodegradables que no son reusadas por parte de la población como la cáscara o fibra de coco ya que inclusive generan contaminación al ambiente después de su aprovechamiento, por lo que serían de vital importancia el darle un valor agregado de este recurso natural que contamos en nuestro medio, sin dejar a un lado la parte higiénica en todo el proceso de elaboración de los envases biocompuesto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Advances in bio-nanocomposite materials for food packaging: a review, for Kumar Nitin [et al]. Punjab Agricultural University, Ludhiana, India. [In Line]. August 2017. Vol. 47. [Fecha de consulta: 10 de noviembre 2020]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/317145584\\_Advances\\_in\\_bio-nanocomposite\\_materials\\_for\\_food\\_packaging\\_a\\_review](https://www.researchgate.net/publication/317145584_Advances_in_bio-nanocomposite_materials_for_food_packaging_a_review)  
ISSN: 003-6659
- Aprovechamiento de residuos de biomasa secundaria como combustible [en línea]. Lima: Revista Ingenium, 2016 [Fecha de consulta: 05 de julio de 2019]. <http://dx.doi.org/10.18259/ing.2016004>  
ISSN: 2519-1403
- AVALOS, Andrea, TORRES, Isabel. Modelo de negocio para la producción de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura, Perú, 2018.  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3459/ING\\_595.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3459/ING_595.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- BALAREZO, C. ALESSIO, M. LISUNG, G. OJEDA, J. Plan estratégico de la industria del envase (Tesis Grado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Santiago de Surco, Perú, 2012.  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4558/BALAREZO\\_DALESSIO\\_LISUNG\\_OJEDA\\_ENVASE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4558/BALAREZO_DALESSIO_LISUNG_OJEDA_ENVASE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Biodegradable packaging in the food industry, for Ivankovic Anita [et al]. University of Mostar, Bosnia and Herzegovina. [In line]. March 2017. [Fecha de Consulta: 14 de octubre 2020]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/profile/Anita\\_Ivankovic/publication/317044744\\_BIODEGRADABLE\\_PACKAGING\\_IN\\_THE\\_FOOD\\_INDUSTRY/links/59e875020f7e9bc89b512e80/BIODEGRADABLE-PACKAGING-IN-THE-FOOD-INDUSTRY.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Anita_Ivankovic/publication/317044744_BIODEGRADABLE_PACKAGING_IN_THE_FOOD_INDUSTRY/links/59e875020f7e9bc89b512e80/BIODEGRADABLE-PACKAGING-IN-THE-FOOD-INDUSTRY.pdf)  
ISSN: 0003-925X

- BURGA, César. Diseño de un molde para la fabricación de superficies de carpetas ergonómicas utilizando termoplásticos reciclados y madera recuperada (Tesis Pregrado). Pontificia Universidad Católica Del Perú, Lima, Perú, 2014.  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5711/BURGA\\_CESAR\\_FABRICACION\\_CARPETAS\\_ERGONOMICAS\\_TERMOPLASTICOS\\_MADERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5711/BURGA_CESAR_FABRICACION_CARPETAS_ERGONOMICAS_TERMOPLASTICOS_MADERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CAICEDO, Miguel. Evaluación de la calidad educativa de la sección nocturna del Instituto Tecnológico “Vicente Fierro” (Tesis Grado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Tulcán, Ecuador, 2012.  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12439/1/50500\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12439/1/50500_1.pdf)
- CARHUANAMBO, Jhenifer. Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016 (Tesis de Pregrado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú, 2016.  
<http://refi.upnorte.edu.pe/bitstream/handle/11537/7328/CARHUANAMBO%20VILLANUEVA%2C%20Jhenifer%20Thajana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CARRERA, James. Plan de negocios para la elaboración de platos biodegradables a base de salvado de trigo proveniente de Chile, para su comercialización en la ciudad de Quito (Tesis de Pregrado). Universidad De Las Américas, Quito, Ecuador. 2019.  
<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11414/1/UDLA-EC-TINI-2019-75.pdf>
- CHANG, Liliam. Desarrollo de una película Biodegradable activa con liberación controlada de extracto de propóleo rojo cubano (Tesis de Doctorado). Universidad de la Habana, La Habana, Cuba. 2016.  
<http://eduniv.reduniv.edu.cu/index.php?page=13&id=190&db=1>

- CHARRO, Mónica. Obtención de plástico biodegradable a partir de almidón de Patata (Tesis de Pregrado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2015.  
<http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/3788/1/T-UCE-0017-97.pdf>
- CHUNGA, Lourdes y CIEZA, Carlos. Biodegradación de poliestireno utilizando microorganismos presentes en el Humus de lombriz durante los meses, octubre - diciembre 2016 (Tesis de Pregrado). Universidad de Lambayeque, Chiclayo, Perú. 2017.  
<http://repositorio.udl.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/UDL/83/CHUNGA%20CAMPOS%2C%20LOURDES%20DEL%20ROSARIO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- CUEVAS, J. ABASCAL, E. GARCÍA, N. LAZA, J. VILAS, J. Envase de cartón multicapa con memoria de forma termo-activa [en línea]. Vol. 94, n° 4. Julio – agosto 2019. [Fecha de consulta: 27 de noviembre de 2019].  
Disponible en:  
<http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=543b1883-6b20-43da-bd4f-763016031d8e%40sessionmgr101>  
ISSN: 0012-7361.
- DAVIRAN, Peter. Biodegradación de la espuma de Poliestireno por la larva del Tenebrio molitor para la producción de abono, 2017 (Tesis Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2017. Disponible en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22578/Daviran\\_YP.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22578/Daviran_YP.pdf?sequence=1)
- DURANGO, Alba, SOARES, Nilda, ARTEAGA, Margarita. Films y revestimientos comestibles como empaques activos biodegradables en la conservación de alimentos. [en línea]. Enero – junio 2011, Vol. 9 No. 1. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2019]. Disponible en:

<http://revistabiotecnologia.unicauca.edu.co/revista/index.php/biotecnologia/article/view/167/141>

ISSN: 1692-3561

- ECOEMBES. DuocUC. 2016. Disponible en: [https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos\\_publicaciones\\_empresas/el-envase-como-elemento-de-marketing.pdf](https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/el-envase-como-elemento-de-marketing.pdf)
- FAO. La industria de la madera en el Perú [en línea]. 1ra ed. Lima - Perú, FAO, 2018 [Fecha de Consulta: 08 de julio del 2019]. <http://www.fao.org/documents/card/es/c/l8335ES/>  
ISBN: 978-92-5-130110-4
- FLORES, Sadi. Obtención de almidón con tamaño de partícula reducido mediante pulverizado mezclado con alta energía. (Tesis de Maestría). Instituto Politécnico Nacional, Cicata, México, 2004. [https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/10706/1/PTA\\_M\\_20040615\\_001.PDF](https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/10706/1/PTA_M_20040615_001.PDF)
- GARCÍA, Cinthia. Obtención de un material biocompuesto a partir de bagazo de caña de azúcar y caucho natural como sustituto del plástico. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2017. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3533/Garcia\\_VCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3533/Garcia_VCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- GUEDE, D. GONZALES, P. CAEIRO, J. Biomecánica y hueso (I): Conceptos básicos y ensayos mecánicos clásico [en línea]. Vol. 5, n° 1. Enero – Marzo 2013. [Fecha de consulta: 02 de diciembre de 2019]. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1889-836X2013000100008](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1889-836X2013000100008)  
ISSN: 2173-2345

- GUZMAN, Kewin y LOPEZ, Enrique. Determinación de los constituyentes químicos del aceite esencial de *Ocotea aciphylla* y evaluación de la actividad repelente frente a *Aedes aegypti*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. 2018.  
[http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5300/Kewin\\_Tesis\\_Titulo\\_2018.pdf?sequence=1](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5300/Kewin_Tesis_Titulo_2018.pdf?sequence=1)
- HAMODI, Carolina, LÓPEZ, Víctor y LÓPEZ, Ana. Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior [en línea], México: IISUE, 2015 [fecha de consulta: 29 de noviembre del 2019].  
Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982015000100009&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982015000100009&script=sci_arttext&lng=pt)  
ISSN: 0185-2698
- Identification and quantification of cassava starch adulteration in different food starches by droplet digital PCR for Chen Jia [et al]. China, [in line]. 2020. Vol. 15. [Fecha de consulta: 01 de noviembre de 2020]. Disponible en:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=27&sid=b6e0c270-4ecc-4fce-8533-d68f8dd60441%40sessionmgr4007>  
ISSN: 1932-6203
- IDROBO, Marco. Guía de construcción para solucionar problemas de aislamiento acústico en paredes de bloque hueco de hormigón usando aserrín pulverizado (Tesis de Pregrado). Universidad De Las Américas, Quito, Ecuador. 2018. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9790/1/UDLA-EC-TTCD-2018-19.pdf>
- INFANTE, Amanda. Estudio del biocompuesto Ácido poliláctico-fibra de hoja de piña (Tesis de Licenciada). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 2017.  
[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9363/estudio\\_bioquimico\\_acido\\_polilactico\\_fibra.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9363/estudio_bioquimico_acido_polilactico_fibra.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- IZURIETA, Carlos. Aplicabilidad de un material compuesto de matriz polimérica reforzado con partículas residuales de cuero en usos industriales (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2017.  
<http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/26798>
- JÁCOME, Alex. Estudio de la configuración de fibras del material compuesto de matriz Epoxi reforzada con fibra de piña y su incidencia en las propiedades mecánicas en la fabricación de butacas deportivas (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2015.  
<http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/10373?locale=en>
- Ley N° 30884. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 23 de agosto de 2019.
- MALDONADO, Arnold. Aplicación del clarificante de origen natural (almidón de yuca) para la remoción de la turbidez y color en aguas de consumo humano quebrada Juninguillo – La Mina, Moyobamba – San Martín (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Moyobamba, Perú. 2018.  
<https://docplayer.es/95341209-Universidad-nacional-de-san-martin-tarapoto.html>
- MENESES, Juliana, CORRALES, Catalina, VALENCIA. Síntesis y caracterización de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca. Revista EIA [en línea]. Escuela de Ingeniería, Antioquia N° 8. Envigado Jul/dic. [fecha de consulta: 23 de abril del 2019].  
[https://www.academia.edu/5166011/S%C3%8DNTESIS\\_Y\\_CHARACTERIZACION\\_DE\\_UN\\_POL%C3%8DMERO\\_BIODEGRADABLE\\_A\\_PARTIR\\_DEL\\_ALMID%C3%93N\\_DE\\_YUCA](https://www.academia.edu/5166011/S%C3%8DNTESIS_Y_CHARACTERIZACION_DE_UN_POL%C3%8DMERO_BIODEGRADABLE_A_PARTIR_DEL_ALMID%C3%93N_DE_YUCA)  
ISSN: 1794 - 1237
- MIRAMONT, Sofía. Recubrimientos elaborados a partir de biopolímeros para el soporte de sustancias con actividad antimicrobiana: Carvacrol y sorbatos. (Tesis de Maestría en Tecnología de Alimentos). Universidad Tecnológica

Nacional de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 2015.

<https://docplayer.es/26636054-Tesis-de-maestria-en.html>

- MOGOLLON, G, SILVA, L. Evaluación de residuos sólidos generados en la industria del aserrío y su aprovechamiento con alternativas de tecnologías limpias, Iquitos – Loreto – Perú, 2015 (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. 2015.  
[http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4394/Guillermo\\_Tesis\\_Maestr%c3%ada\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4394/Guillermo_Tesis_Maestr%c3%ada_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- NAVIA, Diana. Desarrollo de un material para empaques de alimentos a partir de harina de Yuca y fibra de Fique (Tesis de Maestría). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. 2011.  
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/8845/TESIS%20MAESTR%c3%8dA%20Diana%20Navia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- New cassava cultivars for starch and flour production in the Cerrado of Central Brazil for Vieira Eduardo Alano [et al]. [in line]. 2020. Vol. 20. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2020].  
Disponible en:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=16&sid=b6e0c270-4ecc-4fce-8533-d68f8dd60441%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=144649509&db=a9h>  
ISSN: 1518-7853
- OCLES, Ethna. Las industrias del sector poliestireno en el mercado del Código Orgánico de la Producción (Tesis de Maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador. 2017.  
<http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6032/1/T2524-MT-Ocles-Las%20industrias.pdf>



- OLIVIA, López. Desarrollo, caracterización y aplicación de envases biodegradables a partir de almidón (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de la Plata, La Plata, Argentina. 2011.  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2651/Documento\\_completo.pdf?sequence=3](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2651/Documento_completo.pdf?sequence=3)
- OROPEZA, R. Antonio, MONTES, Adriana, PADRÓN, Carlos. Películas biodegradables a base de almidón: propiedades mecánicas funcionales y biodegradación. Asociación RTVA [en línea]. Enero – junio 2016, 7(1): 065-093. [Fecha de consulta: 28 de mayo 2019].  
[https://www.academia.edu/29685056/Pel%C3%ADculas\\_biodegradables\\_a\\_base\\_de\\_almid%C3%B3n\\_propiedades\\_mec%C3%A1nicas\\_funcionales\\_y\\_biodegradaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/29685056/Pel%C3%ADculas_biodegradables_a_base_de_almid%C3%B3n_propiedades_mec%C3%A1nicas_funcionales_y_biodegradaci%C3%B3n)  
ISSN: 2218-4384
- Oyster shell-based alkalization and photocatalytic removal of cyanide as low-cost stabilization approaches for enhanced biogas production from cassava starch wastewater for Andrade Larissa Renata Santos [et al]. Institution of Chemical Engineers Part B, Brazil. [In line]. Jul 2020. Vol. 139. [Fecha de Consulta: 10 de noviembre de 2020]. Disponible en:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=12&sid=b6e0c270-4ecc-4fce-8533-d68f8dd60441%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=143879738&db=eih>  
ISSN: 0957-5820
- PEÑA, César. Caracterización mecánica de un material compuesto desarrollado a partir de materias recicladas contemplando su posible aplicación en la agricultura urbana (Tesis Pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, CD. Universitaria, México. 2015.  
<http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/6701>

- Presentan Bioform, la primera línea de empaques biodegradables producida en Perú [en línea]. Publmetro.pe. 9 de octubre del 2018. [Fecha de consulta: 03 de julio del 2019]. <https://publmetro.pe/actualidad/noticia-presentan-bioform-primera-linea-empaques-biodegradables-producida-peru-82889/3>
- RAMIREZ, Carlos. Aclimatación de plántulas in vitro de yuca (Manihot esculenta C.) en invernadero en la estación experimental El Porvenir – Juan Guerra (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. 2013.  
[http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/695/TFCA\\_91.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/695/TFCA_91.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- RAMOS, Carlos. y CARO, Juan. Biocompuesto en Colombia. Aporte de diseño en la aplicación de Biocompuestos en el contexto productivo colombiano. [En línea]. Julio 2014, N° 14, Vol. 8, año del 2014. [Fecha de consulta: 07 de octubre 2019].  
<https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/masd/article/view/D01>  
ISSN: 2027-095X
- Remoción de turbiedad en agua de una fuente natural mediante coagulación/floculación usando almidón de plátano [En línea]. Bucaramanga: ION de la UCM, 2014.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-100X2014000100003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-100X2014000100003&script=sci_arttext&tlng=pt)  
ISSN: 0120-100X
- RODRÍGUEZ, Lady. Elaboración de un material biocompuesto a partir de la fibra de plátano (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. 2014.  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/47022/1/8911502.2014.pdf>
- SANTIAGO, Maricela. Elaboración y caracterización de películas biodegradables obtenidas con almidón nanoestructurado (Tesis de Maestría en

Ciencias Alimentarias): Universidad Veracruzana, Xalapa de Enríquez, Veracruz, México. 2015.

<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46809/SantiagoSantiagoMaricela.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- SAILEMA, Christian. Evaluación del comportamiento mecánico de un material compuesto de matriz Poliéster reforzado con fibras de Tereftalato de Polietileno y su posible aplicación industrial (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2017.  
<http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/25731>
- SIGERSOL. Sistema de información para la gestión de residuos sólidos. Perú, Moyobamba.  
<http://sigersol.minam.gob.pe/2015/verInforme.php?id=1703>
- SOLIS, Sandra. Elaboración y caracterización de películas comestibles elaboradas con Hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC) (Tesis de Pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. 2016.  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/65172/Elaboraci%C3%B3n%20de%20pel%C3%ADculas%20comestibles%20HPMC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- TELLO, Ana. Utilización de los desechos de madera en el diseño de accesorios del vestuario femenino (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2014.  
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8643/1/%E2%80%9CUTILIZACI%C3%93N%20DE%20LOS%20DESECHOS%20DE%20LA%20MADERA%20EN%20EL%20DISE%C3%91O%20DE%20ACCESORIOS%20DEL%20VESTUARIO%20FEMENINO.%E2%80%9D.pdf>
- TERÁN, Ivanna. Diagnóstico del consumo de poliestireno expandido en los patios de comida de la ciudad de Guayaquil y propuesta de una política de

Gestión Ambiental para su sustitución (Tesis Maestría en Gestión Ambiental). Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Samborondón, Ecuador. 2017. [http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2185/1/Titulaci%C3%B3n%20I-2017\\_Versi%C3%B3nFinal\\_Ivanna%20Ter%C3%A1n.pdf](http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2185/1/Titulaci%C3%B3n%20I-2017_Versi%C3%B3nFinal_Ivanna%20Ter%C3%A1n.pdf)

- TERRONES, J. VARGAS, P. Influencia del tipo de refuerzo y de la cantidad de partículas sobre la resistencia a la tracción de un material compuesto de matriz Polietileno de alta densidad obtenido por extrusión (Tesis Pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. 2015. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9563/TERRONES%20UMAY%20Jhonatan%20Pedro%3B%20VARGAS%20CHOPITEA%20Patrick%20Franco%20Pierre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- TRUJILLO, Cinthya. Obtención de películas biodegradables a partir de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) doblemente modificado para uso en empaque de alimentos (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Amazónica De Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú. 2014. <http://repositorio.unamad.edu.pe/bitstream/handle/UNAMAD/65/004-2-1-013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- VELA, Jesabel. Crecimiento, sobrevivencia y calidad de plántula de *Ocotea aciphylla* Mez, en vivero – CIEFOR Puerto Almendras, Loreto, Perú. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. 2016. [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4326/Jesabel\\_Tesis\\_Titulo\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4326/Jesabel_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VICENTE, Robert. Aprovechamiento de la cáscara residual de la *Musa balbisiana* para la obtención del bioplástico en el mercado APECOLIC – Comas – 2018 (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2018. [https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&q=Aprovechamiento+de+la+c%C3%A1scara+residual+de+la+Musa+balbisiana+para+la+obtenici%C3%B3n+del+biopl%C3%A1stico+en+el+mercado+APECOLIC+%E2%80%93+Comas+%E2%80%93+2018&btnG=](https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Aprovechamiento+de+la+c%C3%A1scara+residual+de+la+Musa+balbisiana+para+la+obtenici%C3%B3n+del+biopl%C3%A1stico+en+el+mercado+APECOLIC+%E2%80%93+Comas+%E2%80%93+2018&btnG=)

- VILLAGARAY, Olimpia. Producción de material biocompuesto mecánicamente estable a partir del vulcanizado de caucho natural con fibra de cabuya, Lima 2018 (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2018.  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/20581/Villagaray\\_CO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/20581/Villagaray_CO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- VILLAVICENCIO, Carlos. Diseño de modelo de negocios para producir y comercializar platos biodegradables de hojas de plátano (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2018.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29926/1/Tesis%20PLATOS%20BIODEGRADABLES.pdf>
- VIZCARRA, Arturo. Diseño de un dispositivo de medición de la conductividad térmica de materiales de edificación según la norma ASTM C1043 (Tesis Pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. 2016.  
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7065>
- WONG, Sara. Rendimiento y costos en la producción de madera aserrada de *Dipteryx micrantha* (Harms) en el aserradero de Green Gold Forestry Perú SAC. Maynas – Perú (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. 2014.  
[http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4276/Sara\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4276/Sara_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1)

**ANEXOS.**

**Anexo N° 01. Matriz de Operacionalización de Variables.**



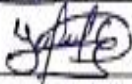
<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Escala</b>
<b>Independiente</b>  Proporción de pulverizado de moena y yuca	Cantidades de materia prima en forma de polvo que se adecuan para ser manejables de manera sencilla.	Se consideró un total de 1.350 kilos de pulverizado de moena y yuca para lo cual se toman 3 proporciones distintas, cada proporción se hizo 3 repeticiones, cuya repetición equivale a 150 gramos de pulverizado por lo que se utilizó una balanza analítica, de acuerdo a la técnica de moldeo – compresión.	Proporciones	P1: 50 y 50	%	Ordinal
				P2: 45 y 55		
				P3: 40 y 60		
<b>Dependiente</b>	Un envase biocompuesto hace referencia a un material conformado por fibras naturales,	Los ensayos mecánicos de los envases de fibras naturales permiten conocer las capacidades de resistencia sometidos ante una carga de tensión. Los envases son evaluados con equipos de tensión	Platos	Tracción	Mpa	Ordinal
				Flexión	Mpa	

Propiedades mecánicas del envase	específicamente resinas, y de refuerzos de origen natural.	para medir las propiedades mecánicas, teniendo en cuenta las siguientes pruebas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para tracción evaluará con la norma técnica ASTM D412 - 10.</li> <li>• Para flexión se evaluará con la norma técnica ASTM D790 - 10.</li> <li>• Para Impacto se evaluará con la norma técnica ASTM D256 - 10.</li> <li>• Para peso se evaluará con Balanza analítica.</li> </ul> Para dimencion se evaluará con cinta metrica.	Impacto	J/m
			Peso	Kg




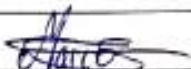

**Anexo N° 02. Instrumentos de recolección de datos.**

**Ficha 01: Proporción de Pulverizados.**

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	"Elaboración de un envase biocompuesto a partir de pulverizado de Moena ( <i>Ocotea aciphylla</i> ) y de Yuca ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ), Moyobamba, 2020".		
	Determinación de proporción de pulverizados		
<b>DATOS PERSONALES DE LOS TESISISTAS</b>			
<b>Nombres y Apellidos</b>		<b>Firmas</b>	
Marcos Plinio Nuñez Moreto			
Yanón Roman Gerrero			
<b>ESCUELA / FACULTAD</b>		Ingeniería Ambiental / Ingeniería	
<b>INSTITUCIÓN</b>		Universidad César Vallejo	
<b>Variable Independiente</b>	<b>Proporción de Pulverizado de Moena y Yuca</b>		
<b>Tratamiento</b>	<b>Proporción</b>		<b>Repeticiones</b>
	<b>Moena</b>	<b>Yuca</b>	
T1	50%	50%	3
T2	45%	55%	3
T3	40%	60%	3
Realizado en el laboratorio de análisis y composición de los alimentos de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNSM, por los propios tesisistas.			

Anexo N° 03.

Ficha 02: Evaluaciones Mecánicas.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	*Elaboración de un envase biocompuesto a partir de pulverizado de Moena ( <i>Ocotea aciphylla</i> ) y de Yuca ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ), Moyobamba, 2020*.		
	<b>Propiedades Mecánicas</b>		
<b>DATOS PERSONALES DE LOS TESISISTAS</b>			
Nombres y Apellidos	Firmas		
Marcos Plinio Nuñez Moreto			
Yanón Roman Gerrero			
ESCUELA / FACULTAD	Ingeniería Ambiental / Ingeniería		
INSTITUCIÓN	Universidad César Vallejo		
Variable Dependiente	Evaluación de Propiedades Mecánicas de los envases Biocompuesto		
Tratamiento	Tracción (MPa)	Flexión (MPa)	Impacto (J/m)
T 1 <sub>1</sub>	0,022	0,077	165
T 1 <sub>2</sub>	0,016	0,047	158
T 1 <sub>3</sub>	0,007	0,071	160
T 2 <sub>1</sub>	0,032	0,052	175
T 2 <sub>2</sub>	0,022	0,038	170
T 2 <sub>3</sub>	0,037	0,035	168
T 3 <sub>1</sub>	0,060	0,073	190
T 3 <sub>2</sub>	0,021	0,096	184
T 3 <sub>3</sub>	0,031	0,093	178
Realizado en el laboratorio de análisis sensorial en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNSM, por los propios tesisistas.			

Anexo N° 04.

Instrumento validado.



**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: ROJAS BARRDALEZ, ALFONSO  
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
 Especialidad : ING. AMBIENTAL  
 Instrumento de evaluación : DETERMINACIÓN DE PROPORCIÓN DE PULVERIZADO MOENA Y YUCA  
 Autor (s) del instrumento (s): MARCOS PLINIO NUÑEZ MORETO/ YANON ROMAN GUERRERO

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

El instrumento evaluado puede ser aplicado en el proyecto de investigación.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48


M.Sc. Alfonso Rojas Bardales  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP N° 75731

Moyobamba, 05 de Julio de 2020

Sello personal y firma

Anexo N° 05.

Instrumento validado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: ROJAS BARDALEZ, ALFONSO  
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN.  
 Especialidad : ING. AMBIENTAL  
 Instrumento de evaluación : EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LOS ENVASES BIOCOMPU-  
 Autor (s) del instrumento (s): MARCOS PLINIO NUÑEZ MORETO / YANÓN ROMÁN GUERRERO

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

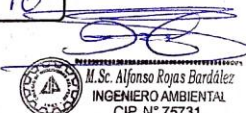
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>				X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

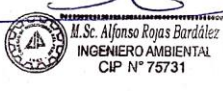
**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

El instrumento evaluado puede ser aplicado en el Proyecto de Investigación

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48



Moyobamba, 05 de Julio de 2020



Sello personal y firma

Anexo N° 06.

Instrumento validado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: TUESTA LÓPEZ ANITA.  
 Institución donde labora : DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD  
 Especialidad : ING. AMBIENTAL.  
 Instrumento de evaluación : DETERMINACIÓN DE PROPORCIÓN DE PUEBLOS DE TIENSA Y FUCHA.  
 Autor (s) del instrumento (s): MARCOS PLINIO NUÑEZ FLORETO - YANON ROHIAN EVERREDO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				✓	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				✓	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>				✓	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					✓
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>44</b>

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44

Moyobamba, 05 de Julio de 2020

Ing. Ing. Anita Tuesta López  
 C.R. N° 06501  
 Sello personal y firma

Anexo N° 07.

Instrumento validado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: TUESTA LÓPEZ ANITA.  
 Institución donde labora : DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD.  
 Especialidad : ING. AMBIENTAL  
 Instrumento de evaluación : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS ENVASES BIODEGRADABLES  
 Autor (s) del instrumento (s): TIARCOS PLINIO NUÑEZ TIROSO - YANON ROMAN GUERRERO

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				✓	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				✓	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>				✓	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				✓	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						45

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

APLICABLE

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45


Ing. Mg. Anita Tuesta López  
 CIR. N° 86501

Moyobamba, 05 de Julio de 2020

Sello personal y firma

Anexo N° 08.

Instrumento validado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: RUIZ AGUILAR JUAN LUIS  
 Institución donde labora : CONSULTOR INDEPENDIENTE  
 Especialidad : ING. AMBIENTAL  
 Instrumento de evaluación : DETERMINACIÓN DE PROPORCIÓN DE PULVERIZADOS DE YUCA  
 Autor (s) del instrumento (s): MARCOS PLENIO NÚÑEZ MORETO - YANÓN ROMÁN GUERRERO

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				✓	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				✓	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					✓
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>				✓	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				✓	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

APLICABLE

---

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 44




Juan Luis Ruiz Aguilar  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIR N° 89759

Moyobamba, 05 de Julio de 2020

Sello personal y firma

Anexo N° 09.

Instrumento validado.


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: RUIZ AGUILAR JUAN LUIS  
 Institución donde labora : CONSULTOR INDEPENDIENTE  
 Especialidad : ING. AMBIENTAL  
 Instrumento de evaluación : EVALUACIÓN DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS ENVACES  
 Autor (s) del instrumento (s): MARCOS PLATO NUÑEZ MORENO - YANÓN KATIAN GUERRERO

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					✓
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b> en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				✓	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>					✓
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				✓	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					✓
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					✓
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				✓	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>Propuesta del producto biocompuesto</b>				✓	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				✓	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					✓
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						✓


(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

APLICABLE

---

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 45



Juan Luis Ruiz Aguilar  
INGENIERO AMBIENTAL  
CIP N° 89759

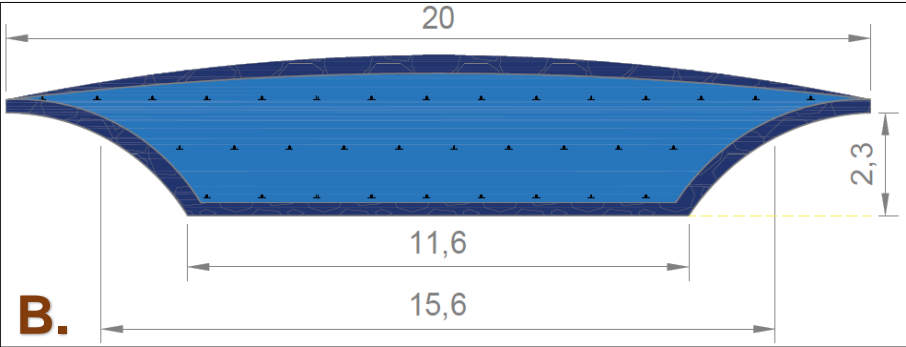
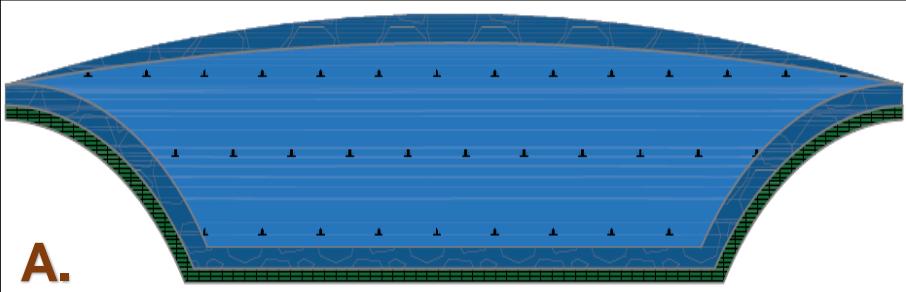
Moyobamba, 05 de Julio de 2020

Sello personal y firma



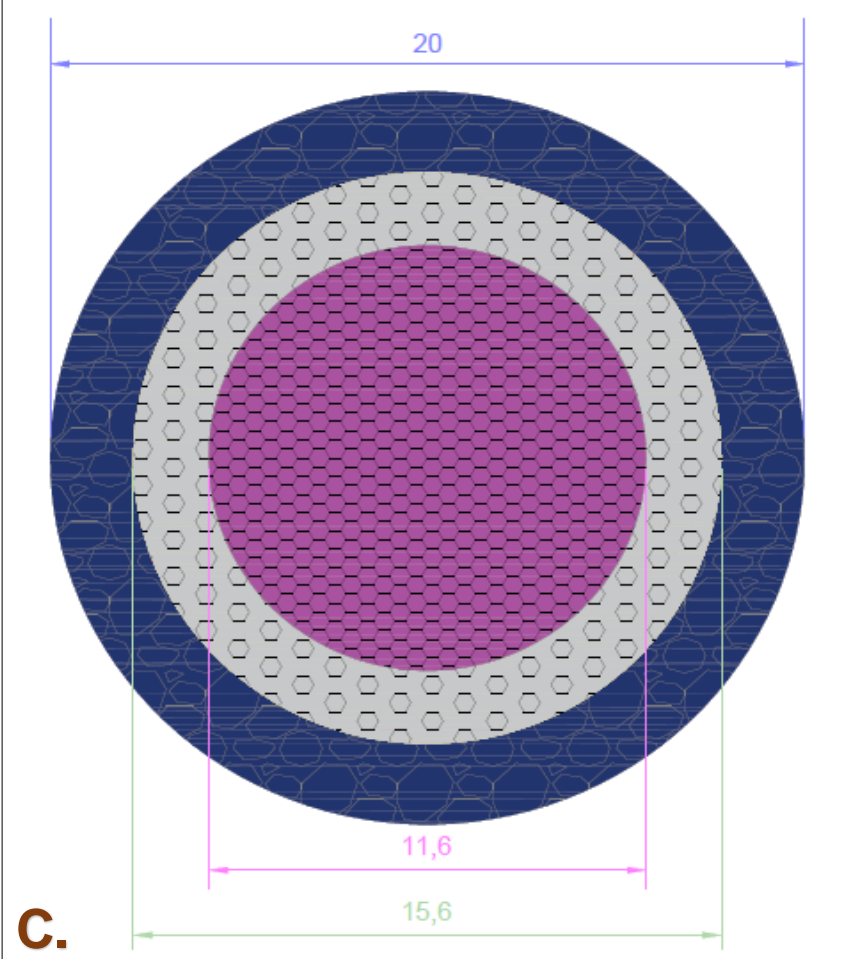
Anexo N° 10.

PLANOS DEL CONTRAMOLDE DE LA MATRIZ REALIZADOS EN AUTOCAD - 2018.



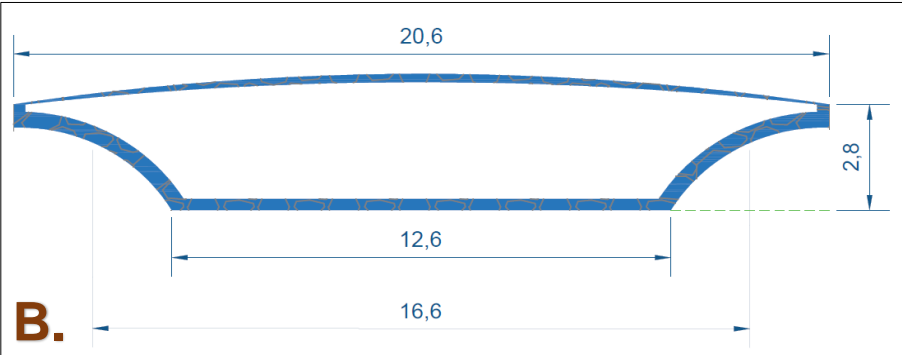
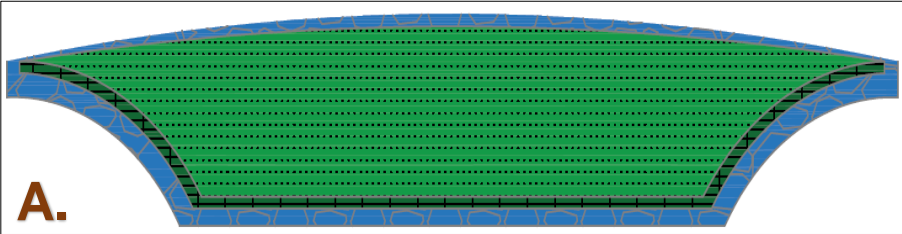
LEYENDA

- A. Vista frontal o lateral del contramolde (macho).
- B. Medidas del Contramolde en cm.
- C. Vista panorámica del contramolde y sus medidas en cm.



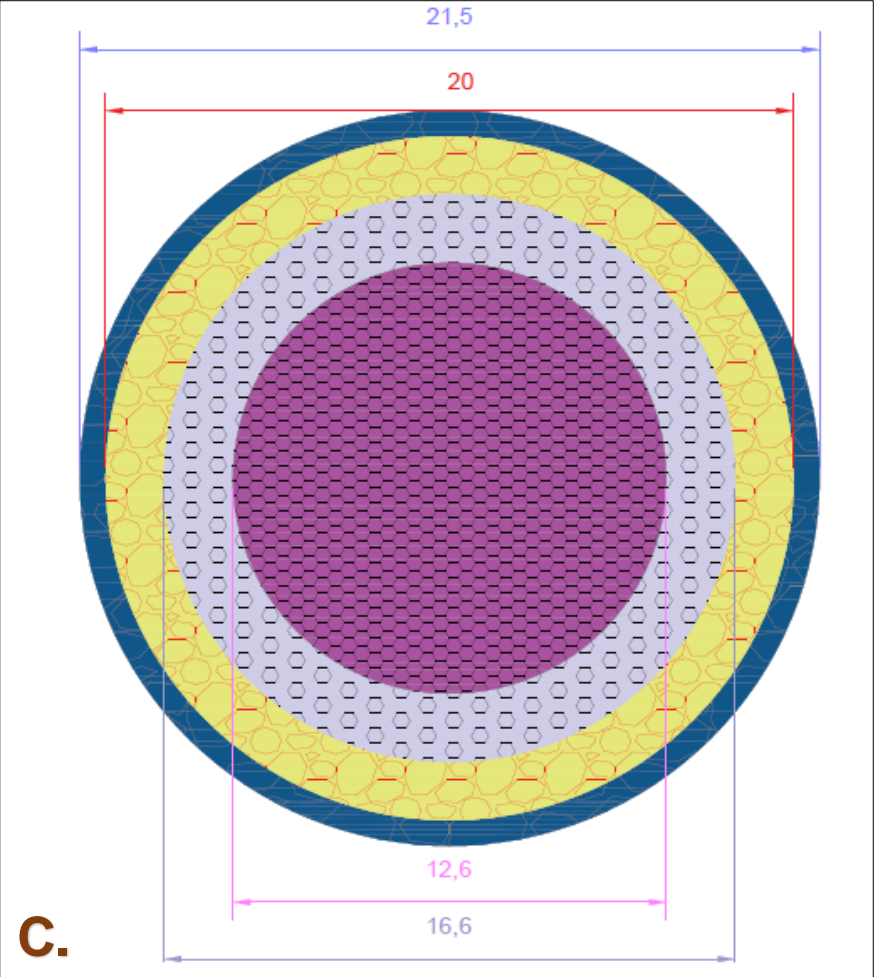
Anexo 11.

PLANOS DEL MOLDE DE LA MATRIZ REALIZADOS EN AUTOCAD - 2018.



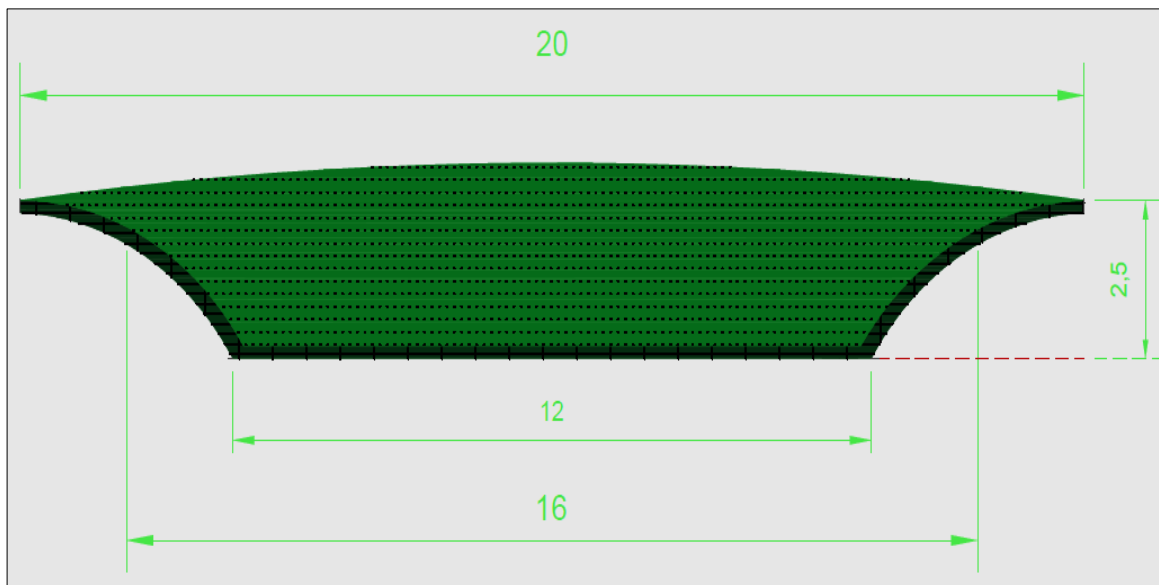
LEYENDA

- A. Vista frontal o lateral del molde (hembra).
- B. Medidas del molde en cm.
- C. Vista panorámica del molde y sus medidas en cm.



**Anexo N° 12.**

**Vista frontal del envase Biocompuesto y sus medidas en cm Diseñado en AutoCAD - 2018.**



## Anexo N° 13.

Carta al Laboratorio de la UNSM en la Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD

Moyobamba, 13 de octubre del 2020

**CARTA N°001- YRG- 2020 - E/UCV**

**SEÑORA:**  
ING. MARY LUZ MEDINA VIVANCO  
DECANA DE LA FACULTAD AGROINDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN MARTIN  
TARAPOTO.

**ASUNTO: SOLICITO APOYO DE ESTUDIO DE LABORATORIO, DE PROPIEDADES MECÁNICAS DE ENVACES BIODEGRADA.**


.....


Por medio del presente es grato dirigirnos a usted para saludarle muy cordialmente, deseando que los éxitos y parabienes sean una verdadera constante en los diversos proyectos y retos trazados de este año, en esta oportunidad recurrimos a su digna persona con la finalidad de **SOLICITARLE QUE NOS BRINDEN EL APOYO DE PODER ACCEDER AL LABORATORIO DE LA FACULTAD AGROINDUSTRIAL, EN LA CUAL PODREMOS LLEVAR A CABO LA EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECANICAS, DE ENVACES BIODEGRADABLES**, ya que somos estudiantes de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo; y al estar desarrollando nuestra tesis Denominada "ELABORACION DE UN ENVACE BIOCOMPUESTO A PARTIR DEL PULVERIZADO DE MOENA (OCOTEA ACIPHYLLA) Y YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ), MOYOBAMBA-2020", Necesitamos realizar estudios de laboratorio, con la finalidad de poder concretizar el desarrollo de nuestra tesis, y ante todo lo mencionado hacemos presente las propiedades mecánicas a evaluar.

- Tracción.
- Flexión.
- Impacto.

Sin otro particular y reiterándole las muestras de mi especial consideración y estima nos suscribimos de usted.

Atentamente;

  
\_\_\_\_\_  
MARCOS PLINIO NÚÑEZ MORETO  
TESISTA  
DNI:46736282

  
\_\_\_\_\_  
YANÓN ROMÁN GUERRERO  
TESISTA  
DNI:47717235