



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA:**

Yakelin Yulisa Cieza Tarrillo (ORCID: 0000-0002-6484-1293)

**ASESOR:**

Dr. John William Caján Alcántara (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

**CHICLAYO - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

### **A Dios.**

*Por haberme brindado la vida, para tener éxito en esta etapa académica.*

### **A mi madre**

*Por estar en los momentos más necesitados y apoyarme económicamente, moralmente y brindarme los valores que hoy en día los pongo en práctica.*

### **A mis hermanos**

*Wilder, Johny, Hirmer, Lady y Mary Carmen, quienes siempre estuvieron dándome su ayuda incondicional para el cumplimiento de cada una de mis metas.*

***Yakelin Yulisa***

## **Agradecimiento**

*A nuestro padre todo poderoso por la salud, fortaleza y bendición frente a los obstáculos que se han interpuesto en el transcurso de mi vida académica y personal, para poder sobrellevarlas de la manera correcta.*

*Mi agradecimiento a mi madre María Jesús quien es mi eje para poder superarme tanto profesionalmente y como persona, mediante sus sabios consejos y amor que día a día permiten que tenga un enfoque en mis metas.*

*Mi agradecimiento a los maestros de la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo, los cuales compartieron sus conocimientos, sabiduría valores con cada uno de nosotros que me ayudaron a formar mi ética académica.*

*A todas las personas quienes aportaron de una u otra forma en la realización de esta tesis titulada, “Utilización de la corona de piña (Ananas comosus) para la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo”.*

**Yakelin Yulisa**

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Cieza Tarrillo Yakelin Yulisa, alumna de la Facultad de ingeniería y arquitectura, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado "Utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo", es:

1. De mi autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, agosto 2020.



Cieza Tarrillo Yakelin Yulisa

DNI: 77380800

## Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tabla	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO</b>	<b>13</b>
2.1. Tipo y diseño de Investigación	13
2.2. Operacionalización de Variables	13
2.3. Población, muestra y muestreo	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	15
2.5. Procedimiento	16
2.6. Métodos de análisis de datos	17
2.7. Aspectos éticos	17
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>18</b>
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	<b>41</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>44</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>
<b>RFEFERENCIAS</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>52</b>
Acta de aprobación de originalidad de tesis	61
Reporte de turnitin	62
Autorizacion de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	63
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	64

## Índice de tabla

<b>Tabla 01.</b> <i>Taxonomía de la piña</i> .....	5
<b>Tabla 02.</b> <i>Operacionalización de variables</i> .....	14
<b>Tabla 03.</b> <i>Técnicas utilizadas para la presente investigación</i> .....	15
<b>Tabla 04.</b> <i>Definición de los tres procesos realizados a la corona de piña para obtener pulpa celulósica y realizar la elaboración del papel ecológico artesanal</i> .....	18
<b>Tabla 05.</b> <i>Número de pruebas realizadas mediante los diferentes procesos para obtener la pulpa celulósica de la corona de piña</i> .....	19
<b>Tabla 06.</b> <i>Tipos de procesos realizados a las muestras para extraer el rendimiento del papel ecológico artesanal</i> .....	20
<b>Tabla 07.</b> <i>Tipos de procesos y números de prueba realizados para la obtención del rendimiento del número de hojas elaboradas después del proceso de secado</i> .....	20
<b>Tabla 08.</b> <i>Tratamientos y números de pruebas realizados para obtener el espesor de la hoja utilizando el micrómetro Mitutoyo N°103-137</i> .....	22
<b>Tabla 09.</b> <i>Resultados de las características físicas del espesor de la hoja mediante el micrómetro Mitutoyo N°103-137</i> .....	23
<b>Tabla 10.</b> <i>Pruebas de normalidad los tres tratamientos para obtener el gramaje del papel ecológico artesanal</i> .....	23
<b>Tabla 11.</b> <i>Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la media y mediana del gramaje en el papel ecológico artesanal</i> .....	24
<b>Tabla 12.</b> <i>Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en gramaje del papel ecológico artesanal</i> .....	24
<b>Tabla 13.</b> <i>Distintos cotejos con la prueba de rango HSD Tukey para obtener el gramaje</i>	25
<b>Tabla 14.</b> <i>Datos de grosor aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad</i> .....	26
<b>Tabla 15.</b> <i>Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener el grosor del papel ecológico artesanal</i> .....	26
<b>Tabla 16.</b> <i>Prueba de homogeneidad de varianza basándose en el grosor del papel ecológico artesanal</i> .....	27
<b>Tabla 17.</b> <i>Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en el grosor del papel ecológico artesanal</i> .....	27
<b>Tabla 18.</b> <i>Distintos cotejos mediante la prueba de HSD Tukey para obtener el grosor del papel ecológico artesanal</i> .....	28
<b>Tabla 19.</b> <i>Datos de blancura aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad</i> .....	29
<b>Tabla 20.</b> <i>Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener la blancura del papel ecológico artesanal</i> .....	30
<b>Tabla 21.</b> <i>Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la blancura del papel ecológico artesanal</i> .....	30
<b>Tabla 22.</b> <i>Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en blancura del papel ecológico artesanal</i> .....	31

<b>Tabla 23.</b> <i>Distintos cotejos mediante el HSD Tukey para obtener la blancura del papel ecológico artesanal</i> .....	31
<b>Tabla 24.</b> <i>Datos de tensión aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad</i> .....	32
<b>Tabla 25.</b> <i>Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener la tensión del papel ecológico artesanal</i> .....	33
<b>Tabla 26.</b> <i>Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la tensión del papel ecológico artesanal</i> .....	33
<b>Tabla 27.</b> <i>Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en tensión del papel ecológico artesanal</i> .....	34
<b>Tabla 28.</b> <i>Distintos cotejos mediante la prueba de HSD Tukey para obtener la tensión del papel ecológico artesanal</i> .....	34
<b>Tabla 29.</b> <i>Datos de humedad aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad</i> .....	35
<b>Tabla 30.</b> <i>Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener la humedad en porcentaje del papel ecológico artesanal</i> .....	36
<b>Tabla 31.</b> <i>Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la humedad en porcentaje del papel ecológico artesanal</i> .....	36
<b>Tabla 32.</b> <i>Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en humedad de porcentaje del papel ecológico artesanal</i> .....	37
<b>Tabla 33.</b> <i>Distintos cotejos mediante la prueba de HSD Tukey para obtener la humedad en porcentaje del papel ecológico artesanal</i> .....	37
<b>Tabla 34.</b> <i>Datos de rasgado del papel ecológico artesanal aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad</i> .....	38
<b>Tabla 35.</b> <i>Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener el rasgado del papel ecológico artesanal</i> .....	39
<b>Tabla 36.</b> <i>Prueba de homogeneidad de varianza basándose en el rasgado del papel ecológico artesanal</i> .....	39
<b>Tabla 37.</b> <i>Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en rasgado del papel ecológico artesanal</i> .....	40
<b>Tabla 38.</b> <i>Distintos cotejos utilizando HSD Tukey para el rasgado del papel ecológico artesanal</i> .....	40



## RESUMEN

Para la realización de la investigación, se fundamentó en la utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración del papel ecológico artesanal, siendo este producto un residuo que se acumula diariamente en los mercados de Chiclayo. En el proceso 1, (Tratamiento sin blanqueo a la pulpa de la corona de piña), proceso 2 (Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja cortada en trozos pequeños con Hipoclorito de sodio (NaClO)), y en el proceso 3 (Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja entera, con el Hipoclorito de sodio (NaClO)), por ende se consignaron 5 kg para cada proceso y se obtuvo diferentes resultados, tras la realización de análisis físicos de las características del papel, se concluyó que la hoja de papel que obtuvo un óptimo resultado en gramaje fue el primer proceso con un 86,26 g/m<sup>2</sup>, siendo proporcional al grosor, el gramaje presentó 116µm y las muestras de blancura, se obtuvieron en los procesos 2 y 3 en un 59,5%. En el análisis de rasgado la muestra 1 determinó que tuvo una mejor resistencia con 12,2mN-m<sup>2</sup>/g. La tensión del proceso 3 obtuvo un nivel de 57560m. La pulpa que fue obtenida de los tres procesos, no fue inestable por lo que en la muestra 1 se obtuvo 26,26%, en la 2 y 3 un 26,12%. La elaboración de papel me permitió obtener 29 hojas A4.

**Palabras claves:** Corona de piña, papel, residuo y elaboración.

## ABSTRACT

To carry out the research, it was based on the use of the pineapple crown (*Ananas comosus*) for the elaboration of ecological craft paper, this product being a residue that accumulates daily in the markets of Chiclayo. In process 1, (Treatment without bleaching the pulp of the pineapple crown), process 2 (Treatment with bleaching of the pulp of the leaf cut into small pieces with sodium hypochlorite (NaClO)), and in process 3 ( Treatment with bleaching of the whole leaf pulp, with sodium hypochlorite (NaClO)), therefore 5 kg were consigned for each process and different results were obtained, after carrying out physical analysis of the characteristics of the paper, it was concluded that the sheet of paper that obtained an optimal result in grammage was the first process with 86, 26 g / m<sup>2</sup>, being proportional to the thickness, the grammage presented 116µm and the whiteness samples, were obtained in processes 2 and 3 in a 59.5%. In the tear analysis, sample 1 determined that it had a better resistance with 12.2mN-m<sup>2</sup> / g. The tension of process 3 obtained a level of 57560m. The pulp that was obtained from the three processes was not unstable, so 26.26% was obtained in sample 1, 26.12% in sample 2 and 3. Making paper allowed me to get 29 A4 sheets.

**Keywords:** Pineapple crown, paper, waste and processing.

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de desechos, es una particularidad relacionada al hombre, ya que el aumento de habitantes, la expansión de la vida urbana y la explotación de los bosques ha provocado que la generación de residuos sea cada vez mayor, por consiguiente, podemos notar y decir que los cambios en los últimos tiempos son cada vez alarmantes y catastróficos a tal punto de volverse un problema de índole económico, cultural, tecnológico, social y ambiental.

Con la finalidad de mejorar el entorno de sostenibilidad, las organizaciones mundiales ambientales, los gobiernos locales de cada sector, buscan mejorar las condiciones de supervivencia de la población, incluyendo estrategias de mejora, como es el caso de las ciudades de Dacca (Bangladesh), Cebú (Filipinas), Flandes (Bélgica), Malmö (Suecia), Milán (Italia), donde su principal propósito es reducir la generación de residuos a través de estrategias de reciclaje, reutilización, políticas sociales y educación ambiental, los cuales les ha permitido a su población tener incentivos para lograr una mejora social y ambiental.

Ley N° 27314, es la ley General de los Residuos Sólidos se promulgo en la República del Perú, el cual establece que “las autoridades sectoriales y municipales deben cumplir con sus competencias atribuidas para poder tener una mejor gestión y organización de un plan de manejo de residuos sólidos”, al respecto la ley refiere que “las Municipalidades serán encargadas de asegurar la limpieza de todo espacio incluido vías y monumentos, así mismo asegura el adecuado manejo de los RR. SS de su localidad”.

Los gobiernos regionales y municipales mediante directivas y normas legales buscan el aprovechamiento y estimulación para el manejo de los residuos sólidos; puesto que anualmente se produce 19 mil toneladas diarias de residuos y que, de este, el 54% son residuos orgánicos y el 20% residuos inorgánicos.

Desde una perspectiva general, los residuos orgánicos al no ser tratados y aprovechados, producen problemas a la salud y el ambiente, de ello existen maneras para promover proyectos de sustentabilidad, generando así un manejo eficiente y una gestión adecuada.

En consecuencia, el problema del manejo de los RR. SS, no es ajena en la región Lambayeque, específicamente el distrito de Chiclayo, ya que su deficiencia en el manejo viene produciendo mayor contaminación del ambiente que implica seriamente la salud del ser humano.

Si bien es cierto que los residuos sólidos deben ser debidamente manejados por las municipalidades y gobiernos regionales, existen residuos que muy bien pueden ser utilizados con fines productivos, tal es el caso de la corona de piña, la misma que se hallan en grandes cantidades en los mercados de la provincia de Chiclayo y que pueden ser aprovechados para la producción de papel.

Al realizar un diagnóstico situacional sobre los desechos orgánicos de la corona de piña que se generan en los mercados, Modelo de la ciudad de Chiclayo y en el Mercado Moshoqueque situado en el distrito de José Leonardo Ortiz, los mismos que no son bien utilizados, por lo que es necesario realizar un estudio que pretenda aprovechar los recursos generados de la utilización de materia orgánica y convertir en productos que tengan utilidad ecológica y económica para la población.

Al revisar algunos estudios previos a nivel internacional se encontró a:

Rozo, et al. (2016) en su artículo científico, determina que elaborar papel del cogollo de piña, tiene un valor de importancia, ya que no contiene productos químicos como la soda cáustica, sulfato de magnesio, benzoato de sodio entre otros, generando así que este producto sea un producto ecológico, biodegradable y ambientalmente amigable con el planeta. Dentro de su metodología aplicada se separa la celulosa y la lignina del cogollo de piña, combinando trozos menores a  $0,5 \text{ cm}^2$  de cogollo, durante 24 horas, utilizando una solución de extracto de obtenido de la caña de azúcar y agua, con porcentajes estimados de 35 %, 12 % y 53 % respectivamente. Ya habiendo obtenido la celulosa del cual ha sido retirada la lignina, y haber pasado por sus procesos se obtiene el papel prensado manualmente. En sus resultados obtuvieron un papel de textura tipo Kimberly en donde les permitió al momento de la impresión adherencia de la tinta y maleabilidad, considerándose un sustituto del papel normal (p.52).

Perez, (2014) En el planteamiento de su objetivo principal la determinación de los procesos óptimos para la obtención de pulpa de papel a base de raquis del plátano, se utilizó como técnica la caracterización de la materia prima, analizando el parámetro físico (humedad, densidad y cenizas) y químico. Se obtuvo como resultado un 79.83 % de Humedad y un 3.44 % de cenizas, dentro de los parámetros de pulpa de papel para su obtención, se analizaron tres procesos dentro del cual en el último, se logró la efectividad teniendo como criterio final un pH cercano a 7 y alcanzando los parámetros de NaOH, temperatura, tiempo, Rpm, específicamente a la pulpa de papel a obtener, teniendo como conclusión en sus tablas de valores las concentraciones de NaOH, Lignina , además menciona que a mayor temperatura el % de lignina será menor, el pH óptimo se logró a las diferentes temperaturas del agua, entre 70 - 85° C y para la determinación de celulosa impura, sus valores efectúan entre los 69.61 - 74.74 % , lo que determina el tipo de papel que se desea lograr. De otra forma la prueba de blanqueabilidad indica de acorde a la pulpa los promedios de blancura 11.41 – 16.11%, lo que se obtuvo de las muestras 1, 2, 3, siendo este un tipo de papel decorativo (p.108).

Aguilar et al. (2015) en la revista de investigación, destaca que la piña es un producto de gran utilidad para la salud, y que al mismo tiempo su valor, no necesariamente viene de la pulpa, sino que lo que se considera de gran importancia es la corona o comúnmente conocida como cogollo, por lo que dentro de su proceso de cosecha de la piña el cogollo se desecha. Siendo así este subproducto agroindustrial lo que permitió la obtención del Ecopapel, mediante procesos de extracción de lignina, blanqueamiento y que además se desarrolló el procesamiento de la pulpa celulósica para resultado final se realizó el moldeado para la obtención del papel. (p.38).

Fultonm (2014), en su tesis estudio de viabilidad para elaboración y comercialización de papel de fibra de banano a nivel mundial el papel se convertido de uso primordial en oficinas generando estabilidad de consumo y demanda de venta del mismo en Venezuela el promedio de utilización de papel bond por año es un promedio de 6.88 kg por persona, es decir que anualmente se emite 199.244 toneladas así lo afirma el autor citado en este texto.

Con respecto a la elaboración de papel es importante destacar los diferentes tipos de residuos orgánicos, siendo una alternativa de protección para los recursos forestales, ya que la madera es origen principal de obtención de celulosa, indican que existen otras fuentes de obtención, como es el caso de residuos vegetales, realizando así evaluaciones de propiedades físicas y químicas para la factibilidad de obtención de papel, determinando que dentro de los 21 productos analizados, obtuvieron que 9 de ellos serían los factibles para la producción de papel, considerando que contiene un elevado índice de celulosa, logrando ser un importante sustituto de la madera. Gonzales et al. (2016)

Así mismo se expone los antecedentes nacionales los cuales se darán a conocer: Cuenca, (2016) de la Universidad Nacional del Centro de Perú, sostiene que en Perú ha tenido una escala de permanencia siendo considerado como consumidor minorista de papel a nivel de América Latina comparado con Argentina y Chile a nivel de industria, existe estabilidad en la actualidad pero se ha demostrado que la población se ha incrementado lo cual hay probabilidades de aumento de producción y consumismo las ventajas son positivas dando valor agregado a los residuos que se emita a botaderos y no son aprovechados, generando la mejora continua y competitividad de mercado, la vulnerabilidad de los recursos como arboles es latente el uso de residuos sobrantes se convirtiéndose en materia prima para la obtención de papel.

Según Rios, (2017), menciona dentro de su trabajo de investigación que, al usar la cáscara de Naranja para la elaboración de papel artesanal, permite reducir la utilización de madera y los volúmenes de desechos orgánicos. Cabe destacar que su elaboración de papel se realizó a base de desechos de cáscara de Naranja obtenida del mercado Tahuantinsuyo-Independencia. El uso fue exclusivamente del mesocarpo, presente en medio del pericarpio. Su estimación en cuanto a su resultado fue la elaboración de 17 hojas de 5 kg de residuos y de la pulpa seca obtenida fue de un 11.32 %, en el que su gramaje presentó una variación de  $80.17 \text{ g/m}^2$  y  $176,73 \text{ g/m}^2$ , llegando a obtener acorde al gramaje un 50 % de cartulina de acuerdo al NTP 272.128.0(p.28)

Rubio, (2018), en su estudio, señala las influencias de sus dos variables para obtener pulpa, utilizando como método soda-antraquinona, del material lignocelulósico de las dos especies de Bambú. Usando dentro de sus variables del proceso a concentraciones de

reactivos, grado de refinado en el que a la pulpa se somete medido por el grado de drenabilidad. En su procedimiento del estudio a la materia prima se somete al proceso de astillado, luego se sumerge en el agua por período de 24 horas en el que el método utilizado fue de soda-antraquinona. En la obtención de pulpa se realizó el proceso de refinado, para posteriormente realizar una aptitud de evaluación papelera. Concluyendo, así como resultado en las propiedades físico-mecánicas de las dos especies estudiadas que la *Bambusa Vulgaris* es la más opta para aptitud papelera en comparación a la *Guadua Angustifolia*.

Con respecto a la definición de la Piña (*Ananas comosus*), es una variedad oriunda de América del Sur, su cultivo en la actualidad se encuentra distribuido en todas las zonas tropicales del mundo, siendo así un cultivo de gran importancia para uso en consumo de frescos (Munive, 2015, p.1).

La piña como fruta posee potentes alternativas para la salud del ser humano, su consumo permite múltiples beneficios ya que ayuda a la pérdida de peso por su contenido de bromelina y que a su vez posee antioxidantes. Es rica en vitaminas y que además contiene minerales como el calcio, hierro, fósforo, magnesio y cobre (Vargas, 2009, p.5).

A nivel mundial, la piña es considerada uno de los productos con más demanda en el mercado mundial; en el Perú su producción en el 2019 de Enero a Marzo fue de 154, 119 t. de piña, logrando así que la región con más producción sea Junín con un 123,334 t., seguido de la Libertad con 123,334 t. y Amazonas con 5,750 t. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019, p. 7, p. 36)

**Tabla 01.** Taxonomía de la piña

N°	Reino	Vegetal
1	División	Monocotiledóneas
2	Clase	Liliopsida
3	Orden	Bromeliaceae
4	Género	Ananas
5	Especie	Comosus

Desde el enfoque botánico la descripción de la piña tiene como características en sus hojas que son puntiagudas, llegan a medir de 30-100 cm, su altura es de 1.20 m, son epinosas y de color verde. Su inflorescencia presenta un aproximado de 100-200 flores individuales hermafroditas, su fruto presenta un color amarillo en su madurez, es redondo y su peso aproximado es de 0.3-2 kg. (Chicaiza, 2019)

Sobre las características de la raíz de la piña, (Garzón, 2016, párr. 20) señala que existen tres grupos de raíz, en la que describe a las primarias y secundarias, las primarias tienen como origen embriones sobre las semillas, produciendo al desaparecer raíces adventicias similar a las monocotilodoneas.

Su estructura radicular se compone por raíces complementarias que son cortas, su método de propagación es realizada mediante brotes. Para la observación de las raíces, se elevan las hojas y se logrará divisar las raíces complementarias; al ser visibles, son vulnerables al daño que se le puede ocasionar al momento de realizar las desyerbas. Para ese proceso es recomendable labores superficiales o las matamalezas. (Lucero, 2014, p.5)

En el siguiente punto, el tallo muestra su apariencia de maza, extensión y volumen dependen de su diversidad; en su extensión exhibe eventuales raíces, generalmente es pequeño, presentando entrenudos reducidos. La presencia de tejido meristemático presente en el apéndice del tallo permite el inicio del desarrollo de las hojas en el periodo de vegetación y realiza su floración. Las yemas axilares permiten en esta situación el estado de latencia, generando el crecimiento de las ramas. (Juarez, 2017, p.7)

Garzón, (2016, párr.18) detalla las medidas de proporcionalidad de la maza, lo que presenta 25 a 30cm y de largo 2.5 -3.5 cm. Y la distancia de los entrenudos se encuentran a 10 cm del meristemo terminal.

La morfología de la hoja se determina por la presencia de 70 a 80 hojas, arregladas en espiral desde las más tiernas presentes en el centro, hasta las más adultas situadas en el exterior. La apariencia de la hoja será variable, dependiendo la posición de la planta. (Garzón, 2016, párr. 18)



González et al.,(2007), está constituido por capas de células alargadas, ubicadas de modo recto hacia la epidermis del haz, no obstante el parénquima esponjoso y la mitad forman o algo más del mesófilo, que se constituye por células en general con una sola capa.

Mencionan que, sus hojas en las dicotiledóneas de zonas templadas que cuentan con parénquima empalizada hasta el haz y un parénquima blando hacia el envés. De igual manera, las hojas están constituidas de una cutícula que contornea al mesófilo. El xilema, estomas, floema al igual que el floema haces de la vaina, se hallan y en el tejido principal. Otra de las partes de la piña, es el fruto, cuya maduración se realiza de 25 a 26 semanas, lo que dependerá según la época del año. La sorosis de la piña está conformada por frutículo individual, originándose desde el ápndice del pedúnculo. De igual forma, la parte comestible está constituida por los ovarios. Soporte de los sépalos, corteza del eje y de la bráctea. Por otra parte las brácteas y los sépalos de la flor forman la estructura de la cáscara. (Basantes y Chasipanta, 2012, p.20).

El fruto de la piña contiene una corona presente en la parte terminal de material frondoso; tiene su productividad a partir de Esquejes (18-20 meses), chupones (14-18 meses) permitiendo desarrollar sus frutos. (Garzón, 2016, Parr. 22)

Es considerada el cogollo final de la planta, apreciándose a partir del momento de su inflorescencia. El crecimiento se dará de acuerdo al desarrollo del fruto. Cuando esté maduro se mantendrá en estado de sosiego hasta la siguiente siembra. (Juarez, 2017, p. 8)

Ortiz, (1976), manifiesta sobre la fibra celulósica que se obtuvo del bagazo de piña, se ha considerado una buena utilización en su combinación con otras fibras con la solución de mejorar características que ha producido el papel corrugado para obtener cartón de empaques.

La piña como en casi todos los frutos originan residuos que no tienen un manejo adecuado, generando así un porcentaje elevado de desperdicio, provocando la existencia de altos niveles DBO y DQO (TICSO, 2017, p.10).

En relación al proceso de elaboración de papel ecológico, su estructura base son las fibras de celulosa. Cuando se realizó, la separación de componentes no celulósicos, se desarrolla el proceso de elaboración de la pasta, sus fibras son altamente resistentes, lo permite obtener papel y cartón, permitiendo la flexibilidad del producto. (Gonzales et al, 2016, p. 55)

La celulosa; es un polímero muy abundante encontrado en la naturaleza, este producto es muy requerida para la industria papelera, de madera y textil, ya que su origen en la naturaleza se desarrolla como sostén dentro de los árboles, hierbas, arbustos, entre otras. A nivel mundial la producción y obtención de celulosa se da a partir de fuentes maderables. No obstante, la búsqueda de hoy en día por reemplazar como fuente primaria a la celulosa encontrada en la madera, se está realizando una búsqueda de productos que logren reemplazar a este material, contemplando los aspectos ecológicos con atención al ambiente. (Quihue, 2017, p.82).

Dentro de la industria papelera la celulosa, ocupa el quinto lugar dentro del sector industrial a nivel de consumo de energía mundial, su consumo de agua para su elaboración por tonelada es mayor a cualquier otra industria. Por consiguiente, la industria pastero-papelera se halla como los generadores más contaminantes al agua y aire, por los gases que son emitidos a la atmósfera, causando el cambio climático. (MINAM 2004, p.263)

La celulosa está compuesta por carbohidratos polisacáridos, su estructura está formada por moléculas unidas de  $\beta$ -glucosa en conexión a enlaces  $\beta$ -1,4-glucosídico, logrando su insolubilidad y resistencia al agua. Su estructura fibrosa o lineal permite establecer múltiples puentes de hidrógeno, originando formación de fibras compactas propiciando la formación de la pared celular lo que posibilita su rigidez. (Cruz, 2014)

Para la obtención de la celulosa en la industria papelera, esta es sometida a procesos de pulpa y materiales fibrosos. La producción de este producto permite diversas aplicaciones en el caso de industria papelera en la cual: las fibras miden (80 mm) y su resistencia es (6.49 lb/mg). Establecidas por las especificaciones de las pulpas para la elaboración del papel. (Portilla, 1980)

La obtención de la pasta son muy diversas, por lo tanto existen diferentes métodos que permiten extraer la fibra de la madera, este proceso se da con métodos químicos en el que se disuelve la lignina de la pared celular lo que ayuda a separar las fibras de la celulosa, también con el método mecánico que se realiza mediante molido. Al obtener pastas a base de proceso químico se obtiene papel con mayor brillo y resistencia generando una mayor inversión al contrario de lo que se obtiene del proceso mecánico. (Boeykens, 2006, p. 2)

Para poder tener más conocimiento de acuerdo a los procesos que se llegan a desarrollar para tener un papel con diferentes características, tenemos al proceso químico, mecánico.

El proceso Químico consiste en el debilitamiento, solubilización de la lignina presentes en las maderas, llegando a este proceso con pH alcalino, se logra separar la lignina de la celulosa. Para la realización de este proceso, se hace mediante cocción en el que se adiciona reactivos en solución líquida, llegando así mediante controles de presión, temperatura, tiempo, reacción y velocidad de acuerdo a la reacción (Gonzales 2013, p.29).

La elaboración del proceso mecánico se realiza mediante el molido de la madera, permitiendo que las fibras de la celulosa sean degradadas y del cual se obtendrá una pulpa delicada en comparación con el proceso químico. Del proceso mecánicos se extrae el 95 % de pulpa de la madera, este proceso no elimina totalmente a la lignina, solo la debilita, trayendo como consecuencia a futuro la coloración amarillenta del papel. Este proceso es utilizado en la elaboración de papel periódico y en diferentes productos de los cuales su calidad del papel no son apropiadas. (Sanz, 2017, p.29)

El procedimiento de la sosa es un proceso químico muy importante en el cual se determina el color de la pulpa, este se define en la utilización de un producto activo al NaOH, comúnmente es utilizada el peso de madera seca en un porcentaje de 20 %. Su interacción en cuanto a volumen de madera y de la sosa, cambia de 1:5 a 1:7, mientras que la temperatura utilizada dentro de su aplicación es de 150 °C y los 180 °C con empleo de presión a 500 y 1000 kPa. En un tiempo de 2 a 4 horas se realiza la cocción de la madera conjuntamente con la sosa caustica. (Enriquez, 2013, p.11)

El blanqueo de celulosa es el proceso en que se elimina el contenido residual de la lignina, evitando daños que pueden provocar en la calidad de la fibra. Para su eliminación de la lignina se utiliza un material químicamente complejo, lo que permite producir una pasta con más luminocidad. Esta etapa es la que determina si la blancura de la pulpa corresponde según los estándares, para su comercialización.

La realización del blanqueamiento de la pulpa, genera residuos de organoclorados, compuestos altamente tóxicos. El cloro al reaccionar con la lignina como residuo produce 4 kg de organoclorados por ton de pulpa elaborada. La estimación a largo plazo indica los efectos que puede ocasionar la utilización de plantas tradicionales. (Boeykens, 2006)

Las características como papel y cartones muestran las siguientes características mecánicas y físicas:

Características mecánicas del papel:

- Resistencia a la tensión: Definido como carga necesaria para producir una ruptura encima de la hoja de papel. (Jimenez, 2015, p.33)
- Resistencia al rasgado: Es la energía expresada en unidad de fuerza o Newtons que permite el rasgado del papel en una determinada longitud. El método empleado es el equipo Elmendorf, a la cual su péndula está encargada de destruir el papel, por otro lado, la aguja marca la lectura del desplazamiento de la cuchilla. (Chiluiza, et al, 2009, p.61)
- Resistencia al doblado: Procedimiento para determinar la cantidad de dobles que puede soportar la hoja de papel hasta romperse. (Chiluiza, 2009, p.63)
- Resistencia a la Explosión: Esta prueba se aplica mediante el aparato de Mullen, debido a su característica de resistencia del papel a la rotura por presión en una de sus caras. Asimismo es expresado en unidad de medición (presión). (Chiluiza, 2009, p.50)

Características Físicas del papel.

- Densidad aparente: Es la masa por unidad de volumen, (NTP 272.128 ,2010, P. 6)
- Porosidad: Grado de abertura por el cual ingresa el aire. (Chiluiza, C. et al, 2009, p. 58)

- Espesor: Consiste en la distancia perpendicular que se da entre las dos caras del papel. Bajo condiciones específicas, su valor es expresado en  $\mu\text{m}$  (micras) y mm (milímetros). (Aguilar, et. al., 2015, P. 113)
- Gramaje: Se define a la masa de papel por unidad de superficie, expresándose en gramos por metro cuadrado ( $\text{g}/\text{m}^2$ ). Se considera cartulina si el gramaje está entre el rango  $120 \text{ g}/\text{m}^2$  y  $300 \text{ g}/\text{m}^2$ , Es considerado papel si su valor no excede a  $119 \text{ g}/\text{m}^2$ , caso contrario si excede a  $300 \text{ g}/\text{m}^2$  se considera cartón. (Chiluiza, y Hernández, J., 2009, p. 59)

Para la presente investigación se procedió a plantear la siguiente formulación del problema, ¿En qué medida la utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) como materia prima, permite elaborar papel ecológico artesanal en la ciudad de Chiclayo?

La justificación del estudio se debe porque mediante la utilización de la corona de piña se logra elaborar papel ecológico artesanal que será utilizado por la población de la provincia de Chiclayo. La utilización de la corona de piña como residuo orgánico será utilizado para disminuir el impacto ambiental, lo que permite promover, planes y programas de gestión, de tal modo que generan las buenas prácticas de segregación en la fuente, se puede señalar que, en los mercados, los residuos orgánicos son predominantes, por lo que son expuestos al medio ambiente, generando así focos de contaminación al ambiente, lo que permite la proliferación de enfermedades.

Cabe mencionar que la generación de residuos que no cuentan con una disposición final adecuada, genera efectos nocivos, que repercuten en el ser humano; del modo que la reducción de residuos orgánicos de la corona de piña, permiten la reutilización de manera eficiente para obtener como producto, el papel, siendo esta una solución renovadora a nivel industrial. Además se considera importante la aplicación de la corona de la piña puesto que su uso en gran escala reducirá la degradación del ambiente en diversos lugares del planeta, ya que la producción del papel tiene como materia prima la madera, de modo que su impacto de obtención genera a gran escala la disminución de los bosques por tala indiscriminada y que además causa graves problemas de erosión del suelo y pérdidas o degradación de hábitat forestales; por ende, teniendo en cuenta la escala de efecto que

genera la obtención de papel a partir de la madera virgen, se busca reemplazar su materia prima, ya que esta no sería la única opción de obtención del papel.

En definitiva, la reutilización del residuo orgánico corona de piña como materia prima para la elaboración de papel, no implica de grandes inversiones, ya que para los comerciantes estos productos no tienen un gran valor, en cuanto a sus materiales de producción de papel, son de fácil acceso. En tal sentido la investigación radica en la importancia de solucionar temas ambientales de contaminación, generados por desechos de residuos, contaminación de aire, contaminación de agua y suelo, generados por las grandes industrias de papel y por último lo que conlleva este proceso de la tala indiscriminada de bosque, logrando la pérdida total o parcial de hábitat, para su fabricación y obtención de la celulosa.

Luego de formulado la interrogante, es necesario plantear las hipótesis:

**H<sub>a</sub>:** Si se utiliza la corona de piña (*Ananas comosus*) de una manera tecnificada, entonces se logrará obtener papel artesanal.

**H<sub>o</sub>:** Si se utiliza la corona de piña (*Ananas comosus*) de una manera no tecnificada, entonces no se logrará obtener papel artesanal.

Luego de formulado el problema y la hipótesis, se procede a plantear el objetivo general: determinar la influencia de la utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) en la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo; por consiguiente se desprenden los siguientes objetivos específicos: identificar los factores influyentes en la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo, aplicar la corona de piña en la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo y estimar los resultados que genera la elaboración del papel ecológico artesanal a partir del uso de corona de Piña, Chiclayo.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de Investigación

El diseño utilizado en la presente investigación es experimental, debido a que se emplea las variables, tanto independiente y dependiente, ya que al modificar los valores de la variable independiente esta permite cambiar los valores en la dependiente.

De acuerdo al resultado que se desee obtener, la investigación es aplicada ya se pretende utilizar mediante el proceso de reaprovechamiento de material orgánico proveniente de la corona de piña (*Anana Comusus*), dicho procedimiento aplicado tiene como fin la minimización de contaminación ambiental por residuos orgánicos y del uso como materia prima de la fibra de madera virgen para elaboración de papel.

### 2.2. Operacionalización de Variables

Las variables identificadas en la presente investigación son:

**Variable Independiente:** Corona de Piña (*Annanas comusus*)

**Variable Dependiente:** Elaboración de papel ecológico artesanal.

**Tabla 02. Operacionalización de variables**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Corona de piña	Es todo elemento proveniente de desecho orgánico de la preparación de los jugos de piña.	Para la recolección de la muestra se utilizará 15 kg de residuos de corona piña de los mercados, Modelo y Moshoqueque - José Leonardo Ortíz. Con el fin de obtener la pulpa presente en la corona de piña mediante proceso químico (NaOH).	Características de los residuos de corona de piña	Cantidad de corona de piña Humedad en la corona de piña.	De razón
Elaboración de papel ecológico.	Para producir el papel, su estructura base son las fibras de celulosa.	Para la elaboración del papel ecológico artesanal se empleará la pulpa recolectada de la corona de piña, en el que se evaluará su rendimiento, gramaje y resistencia al rasgado	Rendimiento de la hoja del papel artesanal. Características del papel artesanal	Cantidad de hojas de papel artesanal Rendimiento de la obtención de pulpa de papel Gramaje de papel artesanal Resistencia al rasgado del papel	De razón

Fuente: Elaboración propia



### 2.3. Población, muestra y muestreo

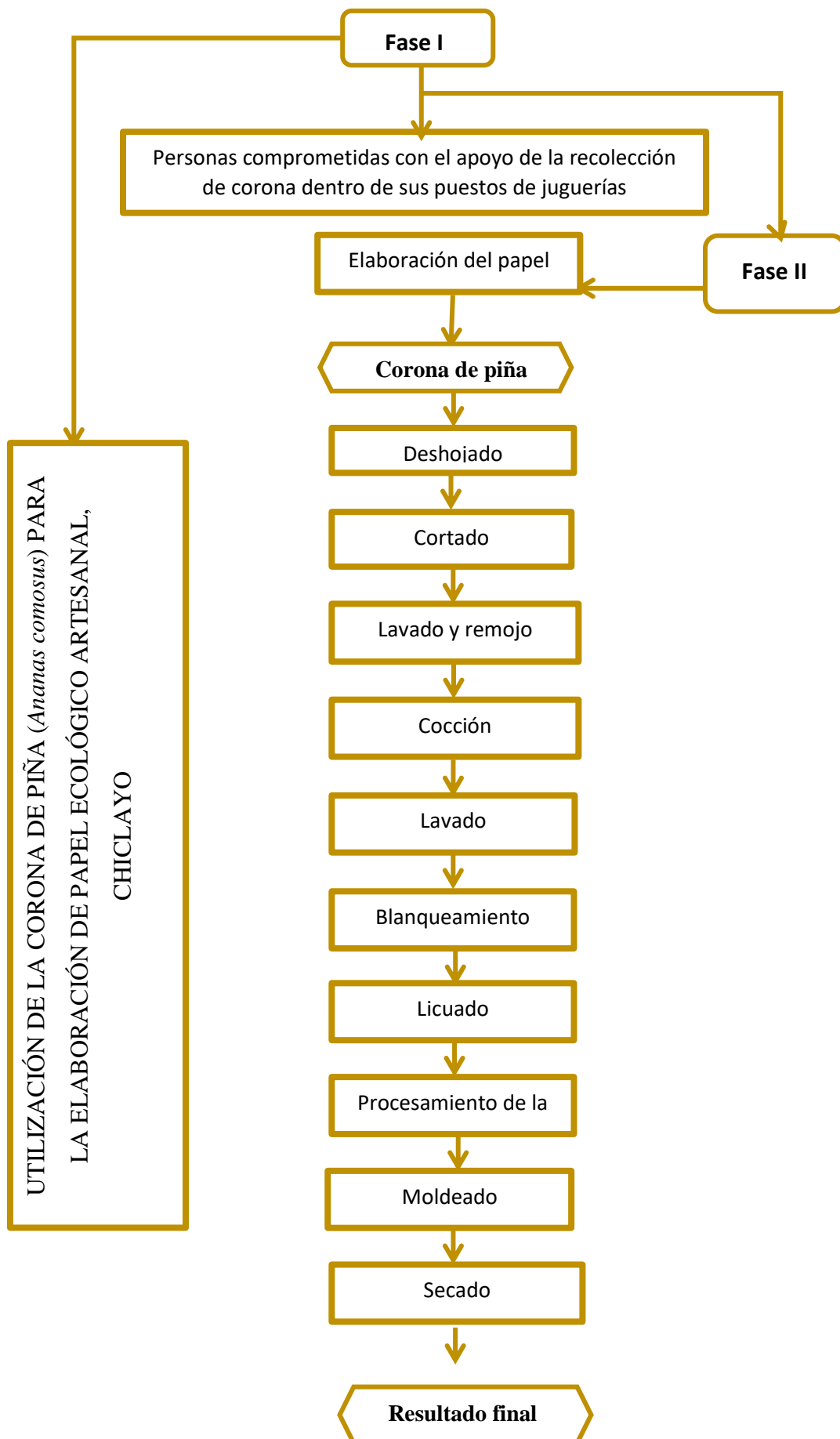
Está constituida por los residuos de corona de Piña generados en los diferentes puestos de los mercados, Moshoqueque y mercado Modelo de la ciudad de Chiclayo. La muestra se realiza con la recolección de 3 muestras, obtenidos de 5 kg de corona de Piña, habiéndose generado en las juguerías de los mercados Moshoqueque y Modelo, Chiclayo la cual se desea obtener hojas de papel artesanal en la que se realizará su posterior evaluación correspondiente.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

**Tabla 03.** *Técnicas utilizadas para la presente investigación*

Etapa	Fuente	Técnica	Instrumentos
Recolección de corona de piña	Juguerías de los mercados Moshoqueque y Modelo, Chiclayo.	Observación	Características físicas del residuo de corona de piña
Adquisición de pulpa seca de la corona de piña	Pulpa de papel de la corona de piña	Observación	Rendimiento de pulpa seca y peso del papel de corona de piña
Alisado de papel, hojas A4	Papel artesanal	Observación	Número de hojas que son elaboradas de la corona de piña
Determinación de análisis del papel artesanal, hoja A4 de la corona de piña	Laboratorio con certificación.	Análisis de laboratorio	Evaluación del papel, características del papel.

## 2.5. Procedimiento



## **2.6. Métodos de análisis de datos**

Se utilizó la estadística descriptiva, considerando el programa Microsoft Excel 2013 y SPSS Versión 22.0 en el cual mediante tablas y figuras se presenta los resultados de la utilización de la corona de piña para elaborar papel.

## **2.7. Aspectos éticos**

La investigadora respetó todos los derechos de autor, en cada una de las citas textuales. Todo lo mencionado en el trabajo de investigación fue realizado con veracidad, ya que los datos se obtuvieron de diferentes fuentes de investigación.

### III. RESULTADOS

**Tabla 04.** *Definición de los tres procesos realizados a la corona de piña para obtener pulpa celulósica y realizar la elaboración del papel ecológico artesanal*

PROCESO I	PROCESO II	PROCESO III
Tratamiento sin blanqueo a la pulpa de la hoja de la corona de piña	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja cortada en trozos pequeños de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja entera, de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)

#### 3.1. Rendimiento de la pulpa celulósica.

Se emplea la siguiente fórmula, donde se calculó la primera muestra de la pulpa obtenida.

$$\% \text{ rendimiento} = \left( \frac{\text{peso de la pulpa seca}}{\text{peso del material seco}} \right) \times 100$$

Los resultados de obtención del rendimiento, se realizó de acuerdo al control detallado de pesos iniciales que fueron de 5 kg de la hoja de la corona de piña por cada muestra, lo que permitió obtener el peso de pulpa para la elaboración de las hojas de papel A4.

**Tabla 05.** *Número de pruebas realizadas mediante los diferentes procesos para obtener la pulpa celulósica de la corona de piña*

Número de pruebas	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Tipos de procesos	Tratamiento sin blanqueo a la pulpa de la hoja de la corona de piña	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja cortada en trozos pequeños de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja entera, de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)
Peso de corona	5 kg	5 kg	5 kg
Peso de NaOH	500 g	500 g	500 g
Tipo de cocción	40 min	40 min	40 min
Lavado y remojo	20 L	20 L	20 L
Cocción	15 L	15 L	15 L
Lavado	40 L	40 L	40 L
Moldeado de la hoja	40 L	40 L	40 L
Consumo total de agua	90 L	90 L	90 L
Blanqueo con NaClO	-	100 ml	100 ml
Tiempo	-	60 min	60 min
Total de pulpa obtenida	1313	1306	1306

Fuente: Elaboración propia

Habiendo obtenido los valores del cuadro, se realiza el cálculo del rendimiento del papel ecológico artesanal, de manera que la muestra inicial fue de 5 kg en cada uno de los tratamientos.

**Tabla 06.** *Tipos de procesos realizados a las muestras para extraer el rendimiento del papel ecológico artesanal*

Tipos de procesos	Tratamiento sin blanqueo a la pulpa de la hoja de la corona de piña	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja cortada en trozos pequeños de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja entera, de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
N° de pruebas			
Rendimiento	26.26%	26.12%	26.12%

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Número de hojas elaboradas

La obtención del número de hojas se da cuando se termina el procedimiento de secado de las hojas elaboradas, esto se obtiene de los 5 kg de las 3 muestras iniciales.

**Tabla 07.** *Tipos de procesos y números de prueba realizados para la obtención del rendimiento del número de hojas elaboradas después del proceso de secado*

Tipos de procesos	Tratamiento sin blanqueo a la pulpa de la hoja de la corona de piña	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja cortada en trozos pequeños de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)	Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja entera, de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
N° de pruebas			
Rendimiento	29	29	29

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Gramaje de la hoja

Las medidas de las hojas son importantes ya que permiten obtener los resultados para la obtención del gramaje; para ello se realizó la medición del largo y ancho de la hoja para hallar el área en  $\text{cm}^2$ , posteriormente se utiliza la balanza para tener el peso de cada hoja, por ende se utilizó la siguiente fórmula.

Dónde:

Pb = Gramaje obtenido de la hoja ( $\text{g}/\text{m}^2$ ).

P = Peso de la hoja (gramos).

A = Área de la hoja ( $\text{cm}^2$ )

$$Pb = \frac{P * (10.000)}{A}$$

### 3.4. Espesor de la hoja

**Tabla 08.** *Tratamientos y números de pruebas realizados para obtener el espesor de la hoja utilizando el micrómetro Mitutoyo N°103-*

137

Tratamientos y N° de Prueba	Tratamiento sin blanqueo a la pulpa de la hoja de la corona de piña					Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja cortada en trozos pequeños de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)					Tratamiento con blanqueo a la pulpa de la hoja entera, de la corona de piña con Hipoclorito de sodio (NaClO)				
	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>
Muestras (Hojas)															
Largo de la hoja (cm)	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7	29,7
Ancho de la hoja (cm)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Área de la hoja (cm <sup>2</sup> )	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7	623,7
Peso de la hoja (g)	5,320	5,356	5,450	5,451	5,921	4,701	4,567	4,646	4,678	4,678	4,701	4,567	4,646	4,678	4,678
Gramaje de la hoja (g/m <sup>2</sup> )	85,297	85,875	87,382	87,398	84,945	75,373	73,224	74,491	75,004	75,004	75,373	73,224	74,491	75,004	75,004
Grosor de la hoja (mm)	16	16	16	16	15	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 09.** Resultados de las características físicas del espesor de la hoja mediante el micrómetro Mitutoyo N°103-137

	T <sub>1</sub>		85.88
	T <sub>1</sub>		85.3
Tratamiento	T <sub>1</sub>	Gramaje	87.38
	T <sub>1</sub>		87.4
	T <sub>1</sub>		84.95
Promedio			86.182
	T <sub>2</sub>		77.2
	T <sub>2</sub>		77.12
Tratamiento	T <sub>2</sub>	Gramaje	78.71
	T <sub>2</sub>		79.29
	T <sub>2</sub>		80.04
Promedio			78.472
	T <sub>3</sub>		77.2
	T <sub>3</sub>		77.12
Tratamiento	T <sub>3</sub>	Gramaje	78.71
	T <sub>3</sub>		79.29
	T <sub>3</sub>		80.04
Promedio			78.472

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, los promedios finales muestran un 86.182 en los tratamientos 1, y en los tratamientos 2 un promedio de 78.472, y habiendo obtenido en el tratamiento 3 el promedio de 78,472 en el gramaje de la hoja.

**Tabla 10.** Pruebas de normalidad los tres tratamientos para obtener el gramaje del papel ecológico artesanal

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk			
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Tratamiento Gramaje	T <sub>1</sub>	,251	5	,200*	,855	5	,212
	T <sub>2</sub>	,238	5	,200*	,902	5	,420
	T <sub>3</sub>	,220	5	,200*	,908	5	,454

Fuente: Elaboración propia

La sig., de la prueba de normalidad se realizó a través de 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces se acepta la H<sub>a</sub>. Los datos si proceden con una distribución normal.

**Tabla 11.** *Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la media y mediana del gramaje en el papel ecológico artesanal*

Gramaje	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	,346	2	12	,714
Se basa en la mediana	,114	2	12	,894
Se basa en la mediana y con gl ajustado	,114	2	12	,894
Se basa en la media	,344	2	12	,716

Fuente: Elaboración propia

La sg., de la prueba de homogeneidad de varianzas se realizó a través de 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces se acepta la H<sub>a</sub>. Los datos si proceden con una distribución normal.

**Tabla 12.** *Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en gramaje del papel ecológico artesanal*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	398,884	2	199,442	116,97 2	,000
Dentro de grupos	20,460	12	1,705		
Total	419,345	14			

Fuente: Elaboración propia

La significancia del análisis de varianza ANOVA, el sig es 0,000. Rechaza la  $H_0$ , entonces aceptamos la  $H_a$ . Hay diferencia significativa en los procesos.

**Tabla 13.** Distintos cotejos con la prueba de rango HSD Tukey para obtener el gramaje

					Intervalo de confianza al 95%	
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	7.71000*	.82584	,000	5.5068	9.9132
	T <sub>3</sub>	12.52000*	.82584	,000	10.3168	14.7232
T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	-7.71000*	.82584	,000	-9.9132	-5.5068
	T <sub>3</sub>	4.81000*	.82584	,000	2.6068	7.0132
T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	-12.52000*	.82584	,000	-14.7232	-10.3168
	T <sub>2</sub>	-4.81000*	.82584	,000	-7.0132	-2.6068

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En la tabla se observan los valores menores a 0,05 de significancia entonces Rechaza la  $H_0$  y acepta la  $H_a$ .

**Tabla 14.** Datos de grosor aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad

	T <sub>1</sub>		116
	T <sub>1</sub>		116
Tratamiento	T <sub>1</sub>	Grosor	116
	T <sub>1</sub>		116
	T <sub>1</sub>		116
Promedio			116
	T <sub>2</sub>		114
	T <sub>2</sub>		114
Tratamiento	T <sub>2</sub>	Grosor	114
	T <sub>2</sub>		114
	T <sub>2</sub>		114
Promedio			114
	T <sub>3</sub>		114
	T <sub>3</sub>		114
Tratamiento	T <sub>3</sub>	Grosor	114
	T <sub>3</sub>		114
	T <sub>3</sub>		114
Promedio			114

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, los promedios finales muestran un 116 en los tratamientos 1, y en los tratamientos 2 un promedio de 114, y habiendo obtenido en el tratamiento 3 el promedio de 114 en el grosor de la hoja.

**Tabla 15.** Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener el grosor del papel ecológico artesanal

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
T <sub>1</sub>	,224	5	,200*	,842	5	,171
T <sub>2</sub>	,241	5	,200*	,821	5	,119
T <sub>3</sub>	,273	5	,001	,552	5	,112

Fuente: Elaboración propia

La significancia de la prueba de normalidad realizada a los 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechazamos la H<sub>0</sub>, entonces aceptamos la H<sub>a</sub>. Los datos proceden de una distribución normal.

**Tabla 16.** Prueba de homogeneidad de varianza basándose en el grosor del papel ecológico artesanal

Grosor	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	3,249	2	12	,075
Se basa en la mediana	2,000	2	12	,178
Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,000	2	12	,223
Se basa en la media	3,047	2	12	,085

Fuente: Elaboración propia

La significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas, realizada a los 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechazamos la H<sub>0</sub>, entonces aceptamos la H<sub>a</sub>. Se asumen que existe igualdad de varianzas.

**Tabla 17.** Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en el grosor del papel ecológico artesanal

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	25,449	2	12,725	694,073	,000
Dentro de grupos	,220	12	,018		
Total	25,669	14			

Fuente: Elaboración propia

La significancia del análisis de varianza ANOVA, el sig es 0,000. Rechazamos la H<sub>0</sub>, entonces aceptamos la H<sub>a</sub>. Existe diferencia significativa entre los procesos.

**Tabla 18.** *Distintos cotejos mediante la prueba de HSD Tukey para obtener el grosor del papel ecológico artesanal*

					Intervalo de confianza al 95%	
(I)	(J)	Diferencia de medias (I – J)	Error Estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Tratamiento						
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	2.0600*	.0856	,000	1.832	2.288
	T <sub>3</sub>	3.1400*	.0856	,000	2.912	3.368
T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	-2.0600*	.0856	,000	-2.288	-1.832
	T <sub>3</sub>	1.0800*	.0856	,000	.852	1.308
T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	-3.1400*	.0856	,000	-3.368	-2.912
	T <sub>2</sub>	-1.0800*	.0856	,000	-1.308	-.852

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observan los valores menores a 0,05 de significancia entonces Rechazamos el H<sub>0</sub> y aceptamos la H<sub>a</sub> Si es posible producir papel a partir de los residuos de la corona de la piña generados en el mercado Modelo y Moshoqueque.

**Tabla 19.** Datos de blancura aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad

	T <sub>1</sub>		23
	T <sub>1</sub>		23
Tratamiento	T <sub>1</sub>	Blancura	22
	T <sub>1</sub>		21
	T <sub>1</sub>		21
Promedio			22
	T <sub>2</sub>		62
	T <sub>2</sub>		61
Tratamiento	T <sub>2</sub>	Blancura	57
	T <sub>2</sub>		55
	T <sub>2</sub>		61
Promedio			59.2
	T <sub>3</sub>		62
	T <sub>3</sub>		61
Tratamiento	T <sub>3</sub>	Blancura	57
	T <sub>3</sub>		55
	T <sub>3</sub>		61
Promedio			59.2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, los promedios finales muestran un 22 en los tratamientos 1, y en los tratamientos 2 un promedio de 59.2, y habiendo obtenido en el tratamiento 3 el promedio de 59.2 en la blancura de la hoja.

**Tabla 20.** Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener la blancura del papel ecológico artesanal

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Blancura	T <sub>1</sub>	,241	5	,200*	,821	5	,119
	T <sub>2</sub>	,324	5	,095	,858	5	,220
	T <sub>3</sub>	,254	5	,200*	,803	5	,086

Fuente: Elaboración propia

La sig., de la prueba de normalidad se realizó a través de 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces se acepta la H<sub>a</sub>. Los datos si proceden con una distribución normal.

**Tabla 21.** Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la blancura del papel ecológico artesanal

Blancura	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	8,504	2	12	,085
Se basa en la mediana	,963	2	12	,409
Se basa en la mediana y con gl ajustado	,963	2	12	,443
Se basa en la media Recortada	7,744	2	12	,007

Fuente: Elaboración propia

La significancia de la prueba de homogeneidad de varianzas, que se realizó a los 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces aceptamos la H<sub>a</sub> existe igualdad de varianzas.



**Tabla 22.** Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en blancura del papel ecológico artesanal

	suma de cuadrados	gl	media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3462,933	2	1731,467	415,55 2	,000
Dentro de grupos	50,000	12	4,167		
Total	3512,933	14			

Fuente: Elaboración propia

El sig es 0,000. Rechazamos la  $H_0$ , entonces aceptamos la  $H_a$ . Hay diferencia significativa entre los procesos de análisis de varianza ANOVA.

**Tabla 23.** Distintos cotejos mediante el HSD Tukey para obtener la blancura del papel ecológico artesanal

(I)	(J)	Diferencia de medias (I - J)	Error Estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Tratamientos					Límite inferior	Límite superior
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	-37.200*	1.291	,000	-40.64	-33.76
	T <sub>3</sub>	-19.600*	1.291	,000	-23.04	-16.16
T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	37.200*	1.291	,000	33.76	40.64
	T <sub>3</sub>	17.600*	1.291	,000	14.16	21.04
T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	19.600*	1.291	,000	16.16	23.04
	T <sub>2</sub>	-17.600*	1.291	,000	-21.04	-14.16

Fuente: Elaboración propia

Los valores menores a 0,05 de significancia entonces Rechaza el  $H_0$  y acepta la  $H_a$  si es posible producir papel a través de residuos de la corona de pía

## Consecuencia de las particularidades de la resistencia

**Tabla 24.** Datos de tensión aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad

	T <sub>1</sub>		4087
	T <sub>1</sub>		4172
Tratamiento	T <sub>1</sub>	Tensión	4598
	T <sub>1</sub>		2555
	T <sub>1</sub>		2555
Promedio			3593.4
	T <sub>2</sub>		3836
	T <sub>2</sub>		4678
Tratamiento	T <sub>2</sub>	Tensión	5427
	T <sub>2</sub>		3930
	T <sub>2</sub>		4397
Promedio			4453.6
	T <sub>3</sub>		3836
	T <sub>3</sub>		4678
Tratamiento	T <sub>3</sub>	Tensión	5427
	T <sub>3</sub>		3930
	T <sub>3</sub>		4397
Promedio			4453.6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, los promedios finales muestran un 3593.4 en los tratamientos 1, y en los tratamientos 2 un promedio de 4453.6, y habiendo obtenido en el tratamiento 3 el promedio de 4453.6 en la tensión de la hoja.

**Tabla 25.** Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener la tensión del papel ecológico artesanal

Tratamiento	Kolmogorov - Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
T <sub>1</sub>		,295	5	,178	,816	5	,109
T <sub>2</sub>		,192	5	,200*	,925	5	,563
T <sub>3</sub>		,241	5	,200*	,879	5	,304

Fuente: Elaboración propia

La sig., de la prueba de normalidad se realizó a través de 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Se rechaza la H<sub>0</sub>, entonces se acepta la H<sub>a</sub>. Los datos si proceden con una distribución normal.

**Tabla 26.** Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la tensión del papel ecológico artesanal

Tensión	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	2,426	2	12	,130
Se basa en la mediana	,657	2	12	,536
Se basa en la mediana y con gl ajustado	,657	2	12	,540
Se basa en la media Recortada	2,435	2	12	,130

Fuente: Elaboración propia

Se realizó a los 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechazamos la H<sub>0</sub>, entonces aceptamos la H<sub>a</sub>, existe igualdad de varianzas de la prueba de homogeneidad de varianzas.

**Tabla 27.** Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en tensión del papel ecológico artesanal

	suma de cuadrados	gl	media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11903616,400	2	5951808,200	6,694	,011
Dentro de grupos	10670229,200	12	889185,767		
Total	22573845,600	14			

Fuente: Elaboración propia

El sig. es 0,011. Se rechaza la  $H_0$ , entonces acepta la  $H_a$ . Existe diferencia significativa entre los procesos del análisis de varianza ANOVA.

**Tabla 28.** Distintos cotejos mediante la prueba de HSD Tukey para obtener la tensión del papel ecológico artesanal

(I)	(J)	Diferencia de medias (I – J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento	T <sub>2</sub>	-860.200	596.384	,351	-2,451.27	730.87
	T <sub>3</sub>	-2,166.800*	596.384	,009	-3,757.87	-575.73
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	860.200	596.384	,351	-730.87	2,451.27
	T <sub>3</sub>	-1,306.600	596.384	,113	-2,897.67	284.47
T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	2,166.800*	596.384	,009	575.73	3,757.87
	T <sub>3</sub>	1,306.600	596.384	,113	-284.47	2,897.67

Fuente: Elaboración propia

Para los valores mayores de 0,05 de significancia entonces Rechazamos la  $H_a$  y aceptamos el  $H_0$  No es posible producir papel a partir de los residuos de la corona de la pña generados en el mercado Modelo y Moshoqueque.

**Tabla 29.** Datos de humedad aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad

	T <sub>1</sub>		8.2
	T <sub>1</sub>		9.2
Tratamiento	T <sub>1</sub>	Humedad	10
	T <sub>1</sub>		9.6
	T <sub>1</sub>		8.9
Promedio			9.18
	T <sub>2</sub>		3836
	T <sub>2</sub>		4678
Tratamiento	T <sub>2</sub>	Humedad	5427
	T <sub>2</sub>		3930
	T <sub>2</sub>		4397
Promedio			8.04
	T <sub>3</sub>		3836
	T <sub>3</sub>		4678
Tratamiento	T <sub>3</sub>	Humedad	5427
	T <sub>3</sub>		3930
	T <sub>3</sub>		4397
Promedio			8.04

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, los promedios finales muestran un 9.18 en los tratamientos 1, y en los tratamientos 2 un promedio de 8.04, y habiendo obtenido en el tratamiento 3 el promedio de 8.04 en la humedad de la hoja.

**Tabla 30.** Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener la humedad en porcentaje del papel ecológico artesanal

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	Gl	Si g.	Estadístico	Gl	Si g.	
humedad T <sub>1</sub>		,142	5	,200*	,987	5	,969
T <sub>2</sub>		,180	5	,200*	,952	5	,754
T <sub>3</sub>		,198	5	,200*	,957	5	,787

Fuente: Elaboración propia

La sig., de la prueba de normalidad se realizó a través de 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces se acepta la H<sub>a</sub>. Los datos si proceden con una distribución normal.

**Tabla 31.** Prueba de homogeneidad de varianza basándose en la humedad en porcentaje del papel ecológico artesanal

Humedad	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	3,027	2	12	,086
Se basa en la mediana	2,800	2	12	,100
Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,800	2	12	,141
Se basa en la media recortada	2,955	2	12	,090

Fuente: Elaboración propia

Se realizó a los 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces acepta la H<sub>a</sub> Se asumen que existe igualdad de varianzas de la prueba de homogeneidad de varianzas.

**Tabla 32.** Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en humedad de porcentaje del papel ecológico artesanal

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5,225	2	2,613	13,679	,001
Dentro de grupos	2,292	12	,191		
Total	7,517	14			

Fuente: Elaboración propia

El sig es 0,001. Rechazamos la  $H_0$ , entonces aceptamos la  $H_a$ . Existe diferencia significativa entre los procesos del análisis de varianza ANOVA.

**Tabla 33.** Distintos cotejos mediante la prueba de HSD Tukey para obtener la humedad en porcentaje del papel ecológico artesanal

(I)	(J)	Diferencia de medias (I- J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Tratamiento					Límite inferior	Límite superior
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	1.1400*	.2764	,004	.403	1.877
	T <sub>3</sub>	1.3400*	.2764	,001	.603	2.077
T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	-1.1400*	.2764	,004	-1.877	-.403
	T <sub>3</sub>	.2000	.2764	,755	-.537	.937
T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	-1.3400*	.2764	,001	-2.077	-.603
	T <sub>2</sub>	-.2000	.2764	,755	-.937	.537

Fuente: Elaboración propia

Para los valores mayores de 0,05 de significancia entonces Rechazamos la  $H_a$  y aceptamos la  $H_0$  No es posible producir papel a partir de los residuos de la corona de la piña generados en el mercado Modelo y Moshoqueque.

**Tabla 34.** Datos de rasgado del papel ecológico artesanal aplicados a los tres tratamientos con sus promedios respectivos para las pruebas de normalidad y homogeneidad

	T <sub>1</sub>		12.2
	T <sub>1</sub>		13.2
Tratamiento	T <sub>1</sub>	Rasgado	9.2
	T <sub>1</sub>		10.3
	T <sub>1</sub>		10.6
Promedio			11.1
	T <sub>2</sub>		11.1
	T <sub>2</sub>		11.3
Tratamiento	T <sub>2</sub>	Rasgado	13.6
	T <sub>2</sub>		15.5
	T <sub>2</sub>		14.3
Promedio			13.16
	T <sub>3</sub>		11.1
	T <sub>3</sub>		11.3
Tratamiento	T <sub>3</sub>	Rasgado	13.6
	T <sub>3</sub>		15.5
	T <sub>3</sub>		14.3
Promedio			9.96

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, los promedios finales muestran un 9.18 en los tratamientos 1, y en los tratamientos 2 un promedio de 8.04, y habiendo obtenido en el tratamiento 3 el promedio de 8.04 en el rasgado de la hoja.



**Tabla 35.** Pruebas de normalidad a los tres tratamientos para obtener el rasgado del papel ecológico artesanal

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
rasgado	T <sub>1</sub>	,223	5	,200*	,960	5	,809
	T <sub>2</sub>	,234	5	,200*	,907	5	,451
	T <sub>3</sub>	,287	5	,200*	,914	5	,490

Fuente: Elaboración propia

La sig., de la prueba de normalidad se realizó a través de 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces se acepta la H<sub>a</sub>. Los datos si proceden con una distribución normal.

**Tabla 36.** Prueba de homogeneidad de varianza basándose en el rasgado del papel ecológico artesanal

Rasgado	Estadístico de Leyene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	4,923	2	12	,097
Se basa en la mediana	2,077	2	12	,168
Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,077	2	12	,181
Se basa en la media recortada	4,964	2	12	,027

Fuente: Elaboración propia

La sig., de la prueba de homogeneidad de varianzas se realizó a través de 3 tratamientos, posee un valor de sig <0,05. Rechaza la H<sub>0</sub>, entonces se acepta la H<sub>a</sub>. Los datos si proceden con una distribución normal

**Tabla 37.** Evaluación de la importancia de los factores en los diferentes niveles mediante el análisis de ANOVA en rasgado del papel ecológico artesanal

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26,305	2	13,153	6,126	,015
Dentro de grupos	25,764	12	2,147		
Total	52,069	14			

Fuente: Elaboración propia

El sig es 0,015. Rechazamos la  $H_0$ , entonces aceptamos la  $H_a$ . Existe diferencia significativa entre los procesos del análisis de varianza ANOVA.

**Tabla 38.** Distintos cotejos utilizando HSD Tukey para el rasgado del papel ecológico artesanal

(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Tratamiento					Límite inferior	Límite superior
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	-2.06000	.92671	,107	-4.5323	.4123
	T <sub>3</sub>	1.14000	.92671	,459	-1.3323	3.6123
T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	2.06000	.92671	,107	-.4123	4.5323
	T <sub>3</sub>	3.20000*	.92671	,012	.7277	5.6723
T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	-1.14000	.92671	,459	-3.6123	1.3323
	T <sub>2</sub>	-3.20000*	.92671	,012	-5.6723	-.7277

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Para los valores mayores de 0,05 de significancia entonces Rechaza la  $H_a$  y acepta el  $H_0$ . No es posible producir papel a partir de los residuos de la corona de la piña generados en el mercado Modelo y Moshoqueque.

#### IV. DISCUSIÓN

La actual tesis acepta la hipótesis alterna en que si se utiliza la corona de piña (*Ananas comosus*) de una manera tecnificada, entonces se logrará obtener papel artesanal. Este resultado concuerda con el autor Aguilar et al. (2015) En la revista de investigación, destaca que la piña es un producto de gran utilidad para la salud, y que al mismo tiempo su valor, no necesariamente viene de la pulpa, sino que lo que se considera de gran importancia es la corona o comúnmente conocida como cogollo, por lo que dentro de su proceso de cosecha de la piña el cogollo se desecha. Siendo así este subproducto agroindustrial lo que permitió la obtención del ecopapel, mediante procesos de extracción de lignina, blanqueamiento y que además se desarrolló el procesamiento de la pulpa celulósica para resultado final se realizó el moldeado para la obtención del Papel.

Para obtener el papel artesanal se realizó un plan de acción con la corona de piña.

El presente plan de acción sobre la utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico artesanal se justifica porque a través de este proyecto se da a conocer importantes acciones que permitirán el aprovechamiento sostenible y la estimulación para la disminución de los RR. SS en la ciudad de Chiclayo. Si bien es cierto que los residuos sólidos deben ser debidamente manejados por las municipalidades y gobiernos regionales, existen residuos que muy bien pueden ser utilizados con fines productivos, tal es el caso de la corona de piña, la misma que se hallan en considerable medida en los mercados de la provincia de Chiclayo y que pueden ser aprovechados para la producción de papel.

Al realizar un diagnóstico situacional sobre los desechos orgánicos del cogollo de piña que se generan en los mercados, Modelo de la ciudad de Chiclayo y en el Mercado Moshoqueque situado en el distrito de José Leonardo Ortiz, los mismos que no son bien utilizados, por lo que es necesario realizar un estudio que pretenda aprovechar los recursos generados de la utilización de materia orgánica y convertir en productos que tengan utilidad ecológica y económica para la población.

Asimismo, este presente plan de acción con respecto a la utilización de la corona de Piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico Artesanal en Chiclayo, se basa estratégicamente en los resultados que se obtendrá a partir de análisis obtenidos del laboratorio certificado.

Para el inicio de su elaboración se contó con distintos materiales, que permitieron desarrollar el proceso para su elaboración, se requirió de un marco y un contramarco con las medidas de 24 x 33, tela de acero inoxidable con dimensión SWG36 X 40X1MX10M y clavos para su sostenibilidad.

En la primera fase se realizó la visita a las personas comprometidas con el acopio de sus residuos de coronas de piña.

La fase dos, da inicio para la fase de elaboración del papel ecológico artesanal a base de la corona de piña, a continuación, se realizará la descripción detallada del proceso:

Se realizó el acopio de la corona de piña, se procedió a deshojar la corona, luego se cortó la primera muestra en volumen reducido para conseguir una deseable cocción, para las demás muestras se coció sin hacer el corte de ello y posteriormente se pesaron 3 muestras de 5 Kg.

La fase dos, da inicio para la fase de elaboración del papel ecológico artesanal a base de la corona de piña, a continuación, se realizará la descripción detallada del proceso:

Se realizó el acopio de la corona de piña, se procedió a deshojar la corona, luego se cortó la primera muestra en pequeñas proporciones con la finalidad de lograr una mejor cocción, para las demás muestras se coció sin hacer el corte de ello y después se pesó las 3 muestras de 5 Kg.

Para la elaboración de papel, el procedimiento de los tratamientos suministrados a las muestras de coronas de piña tiene como variante la concentración de hidróxido de sodio y el tiempo de digestión, siendo 500 g y 40 min, respectivamente. Para el proceso de blanqueo se utilizó en la muestra dos y tres 100ml del Hipoclorito de Sodio (NaClO), a fin de obtener muestras de diferentes calidades.

Para la autora Ríos, (2017) Menciona dentro de su trabajo de investigación que, al usar la cáscara de Naranja para la elaboración de papel artesanal, permite reducir la utilización de madera y los volúmenes de desechos orgánicos. Cabe destacar que su elaboración de papel se realizó a base de desechos de cáscara de Naranja obtenida del mercado Tahuantinsuyo-Independencia. El uso fue exclusivamente del mesocarpo, presente en medio del pericarpio. Su estimación en cuanto a su resultado fue la elaboración de 17 hojas de 5 kg de residuos y de la pulpa seca obtenida fue de un 11.32 %, en el que su gramaje presentó una variación de 80.17 g/m<sup>2</sup> y 176,73 g/m<sup>2</sup>, llegando a obtener acorde al gramaje un 50 % de cartulina de acuerdo al NTP 272.128.

Desde una perspectiva general, el enfoque sobre los residuos orgánicos que se genera, al no ser tratados y aprovechados, producen problemas a la salud y el ambiente, de ello existen maneras para promover proyectos de sustentabilidad, generando así un manejo eficiente y una gestión adecuada.

En consecuencia, la difícil conducción de los RR. SS, no es ajena en la región Lambayeque, específicamente el distrito de Chiclayo, ya que su deficiencia en el manejo viene produciendo miles de toneladas de materia orgánica e inorgánica fomentando una contaminación del ambiente que afecta la salud del ser humano.

Si bien es cierto que los residuos sólidos deben ser debidamente manejados por las municipalidades y gobiernos regionales, existen residuos que muy bien pueden ser utilizados con fines productivos, tal es el caso de la corona de piña, la misma que se arrojan como desechos en los diferentes mercados de la provincia de Chiclayo y que me permitieron lograr el aprovechamiento eficiente para la elaboración de papel.

Al realizar un diagnóstico situacional sobre los desechos orgánicos del cogollo de piña que se generan en los mercados, Modelo de la ciudad de Chiclayo y en el Mercado Moshoqueque situado en el distrito de José Leonardo Ortiz, los mismos que no son bien utilizados, por lo que fue necesario realizar un estudio en el que aproveché los residuos de la corona, para convertir en un producto que tengan utilidad ecológica y económica para la población.

## V. CONCLUSIONES

1. Se identificó los factores influyentes en la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo, de los que se hizo la utilización de tres muestras con 5kg cada una con diferentes procesos en que la corona fue sometida a productos químicos como es el Hidróxido de Sodio para la división de la lignina y celulosa, mediante la cocción y para el Blanqueo de la pulpa se agregó el hipoclorito de sodio en determinadas cantidades.
2. Se aplicó la corona de piña en la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo, para ello se hizo el proceso de elaboración del cual se enviaron hacer muestras de las hojas de papel obtenidas de la celulosa de la corona de piña, por lo tanto, la cantidad de hojas, el gramaje, espesor, grosor, blancura, tensión, humedad y rasgado, permitieron que la aplicación de la corona de piña para su elaboración, resulte eficiente. En las características físicas, las hojas evaluadas en el proceso 1 alcanzaron un elevado gramaje a comparación del proceso 2 - 3 con un promedio de  $86,18 \text{ g/m}^2$ ,  $78,47 \text{ g/m}^2$  y  $73,66 \text{ g/m}^2$  respectivamente. En las características de resistencia, el factor tensión en el proceso 1 logra generar niveles más altos a comparación del proceso 2 - 3 con como promedio 5731 m, 4379 m y 3542m respectivamente. Para finalizar, en el factor rasgado, el proceso 1 presento propiedades idóneas muy diferentes a los procesos 3 - 2 con  $12,2 \text{ mN-m}^2/\text{g}$ ,  $12,1 \text{ mN-m}^2/\text{g}$  y  $10 \text{ mN-m}^2/\text{g}$ .
3. Sé estimó los resultados que genera la elaboración del papel ecológico artesanal a partir del uso de corona de Piña, Chiclayo, para ello se evalúa los resultados obtenidos de cada proceso, en el que determino que la muestra sin blanqueo, permite tener mejores resultados, en el gramaje  $86,18 \text{ g/m}^2$ , en el grosor  $116 \mu\text{m}$ , asimismo en el segundo proceso se obtuvo mejor blancura, en tensión 5731 m y el de rasgado sus propiedades del proceso 1 fueron resultados más óptimos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1.** Para la cocción de la pulpa se debe utilizar un cilindro cortado, ya que no permitirá que rebalse el agua cuando se le añade el Hidróxido de Sodio.
- 2.** Reutilizar las aguas de donde se coloca la celulosa para la obtención del papel.
- 3.** Si el remojo es se realiza por más días, se obtendrá una hoja más débil, lo que, al momento de cocción, se necesita colocar menos gramos de Hidróxido de Sodio.
- 4.** Realizar una búsqueda de investigaciones, que permitan reducir la utilización de procesos químicos, pero que no generen demasiados costos.
- 5.** Para el secado de la hoja, se debe reemplazar a la melanina por una TAB MDF 3MM. 14 para lograr un secado rápido.
- 6.** Para el lavado de la pulpa utilizar un tamiz de 50 \* 30 cm.

## RFEFERENCIAS

AGUILAR, Moisés [et al]. Ecopapel a base del cogollo de la piña. Revista de Investigación Científica [en línea]. Agosto 2015, n°1. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2019].

Disponible en <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/347>

ISSN: 2412 - 0464

AGUILAR, N. Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de la celulosa grado papel. Revista Ingeniería, investigación y tecnología [en línea]. Abril – junio 2011, n°2. [Fecha de consulta: 16 de julio del 2019].

Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432011000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432011000200008)

ISSN: 1405 - 7743

APROVECHAMIENTO residuos biomasa de producción de piña (*Ananas comosus*) para municipio de Aguazul Casanare. [en línea]. Medellín: Tecnología de la Información y las Comunicaciones de la Orinoquia. [Fecha de consulta: 21 de Julio de 2019 ]

Disponible en [http://aguazulcasanare.micolombiadigital.gov.co/sites/aguazulcasanare/content/files/000022/1068\\_docfinalbiomasapia\\_1.pdf](http://aguazulcasanare.micolombiadigital.gov.co/sites/aguazulcasanare/content/files/000022/1068_docfinalbiomasapia_1.pdf)

BASANTES, Santiago y CHASIPANTA José. Determinación del requerimiento nutricional del fósforo sobre la inducción floral en el cultivo de piña. Tesis (Grado de Ingeniero Agropecuario). Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército, Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias IASA I, 2012.

Disponible en <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8021/1/T-ESPE-IASA%20I-004680.pdf>

BERNAL, Nora. Obtención de celulosa industrial a partir del linter de algodón. Tesis (Grado Ingeniera Química Manufacturera). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Programa Académico de Ingeniería Química y Manufacturera, 1980.

Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1414>



BOEYKENS Susana. Procesos para la producción de papel y pulpa: De la naturaleza a la mesa. Trabajo de Investigación. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Departamento de Química de la Facultad de Ingeniería, 2006.

Disponible en

[http://repositoriouba.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encruce/index/assoc/HWA\\_416.dir/416.PDF](http://repositoriouba.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encruce/index/assoc/HWA_416.dir/416.PDF)

COMISIÓN para la cooperación ambiental [en línea]. Montreal: CCA, 2017. [Fecha de consulta: ].

Disponible en <http://www3.cec.org/islandora/fr/item/11770-characterization-and-management-organic-waste-in-north-america-white-paper-es.pdf>

ISSN: 978-2-89700-232-9

CRUZ, Carolina. La celulosa. [en línea]. Investigación. México: Facultad de Química, 2014. [Fecha de consulta: 08 de julio del 2019].

Disponible en [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Seminario-Celulosa\\_27101.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Seminario-Celulosa_27101.pdf)

DIAZ, Mónica. Extracción de colorantes naturales del mango (*Manguifera Indica L*), mandarina (*Citrus reticulata*), piña (*Ananas comosus*), para el uso en la industria de alimentos. Tesis (Grado de Bioquímica Farmacéutica). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Bioquímica y Farmacia, 2019.

Disponible en <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/10571/1/56T00857.pdf>

EL agro en cifras [en línea]. Lima: Dirección de Estadística Agraria. [Fecha de consulta: 15 de julio del 2019].

Disponible en <https://www.minagri.gob.pe/portal/boletin-estadistico-mensual-el-agro-en-cifras>

ENRIQUEZ, Flor. Comportamiento del hidróxido de sodio y potasio en función de la humedad y temperatura ambiental. Tesis (Grado de Ingeniero Químico). Quito: Universidad central del Ecuador, Carrera de Ingeniería Química, 2015.

Disponible en <http://200.12.169.19/bitstream/25000/870/1/T-UCE-0017-22.pdf>

EVALUACIÓN de las propiedades físicas y químicas de los residuos sólidos orgánicos a emplearse en la elaboración de papel [et al]. [en línea]. Diciembre 2016, n° 43. [Fecha de consulta: 18 de julio de 2019]

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n43/n43a21.pdf>

ISSN: 1909 – 2474

GARZÓN, Javier. Establecimiento y manejo de un cultivo de piña en la sede de la asociación de ingenieros agrónomos del llano en Villavicencio. Tesis (Grado de Ingeniero Agrónomo). Villavicencio: Programa de Ingeniería Agronómica, 2016.

Disponible en <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/341/1/Establecimiento%20y%20manejo%20de%20un%20cultivo%20de%20pi%C3%B1a.pdf>

GONZÁLEZ, Antonia [et al]. Morfología y anatomía de las plantas con flores [en línea]. 6ª.ed. Estado de México: Universidad Autonoma Chapingo, 2007 [Fecha de consulta: ].

Disponible en <https://www.worldcat.org/title/morfologia-y-anatomia-de-las-plantas-con-flores/oclc/352875574>

ISBN: 9789680203581 9680203581

GUÍA de Orientación del Uso Eficiente de la Energía y de Diagnóstico Energético Industria Papelera. [en línea]. Lima - Perú [Fecha de consulta: 08 de septiembre del 2019].

Disponible en [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/16\\_%20guia%20industria%20papelera%20DGEE.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/16_%20guia%20industria%20papelera%20DGEE.pdf)

GUÍA técnica del cultivo de la piña. [en línea]. San Andrés [Fecha de consulta: 17 de Septiembre ].

Disponible en <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20TECNICA%20PI%C3%83%E2%80%98A%202011.pdf>

JIMENEZ, Milton. Evaluación de la resistencia a la absorción de agua, ataque de termitas Nasutitermes corniger y propiedades mecánicas de material lignocelulósico. Tesis (Grado de Ciencias materiales Poliméricos). México: Centro de Investigación Científica de Yucatan, AC, Posgrado en Materiales Poliméricos, 2015.

Disponibles

en

[https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/415/1/PCM\\_M\\_Tesis\\_2015\\_Milton\\_Jimenez.pdf](https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/415/1/PCM_M_Tesis_2015_Milton_Jimenez.pdf)

JUAREZ, Gelvin. Efecto de dosis y fuentes nitrogenadas sobre la eficiencia del *Ethephon* como inductor de floración en piña. Tesis (Grado de Ingeniero Agrónomo). Coatepeque: Universidad Rafael Landívar, 2017.

Disponible en <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/06/17/Juarez-Gelvin.pdf>

LUCERO, Arnulfo. Periodos fenológicos del cultivo de piña, CV.MD2, con nutrición mineral, zona Machala. Tesis [Grado Ingeniero Agrónomo]. Ecuador: Universidad Técnica de Machala, Escuela de Ingeniería Agronómica, 2014.

Disponible en [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1032/7/CD302\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1032/7/CD302_TESIS.pdf)

MUNIVE, Luis. Producción del cultivo de Piña cv. Golden en la Selva Central Mazamari – Satipo (Junín). Tesis (Ingeniero Agrónomo). Lima: Universidad Agraria de la Molina, 2015.

Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2078/F01-M855-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NTP272.128. Norma Técnica Peruana [en línea]. Abril, 2010.

Disponible en <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-272-128.html>

OBTENCIÓN de pulpa de celulosa a partir de residuos de Agave salmiana B. Otto ex Salm. Optimización por Edith Jiménez Muñoz [et al]. [en línea]. Febrero 2017, n° 84. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/496/49650910031.pdf>

ISSN: 0012 – 7353

QUIHUE, Jack. Obtención de fibras a partir de raquis de plátano para la producción de pulpa de papel. Tesis (Grado de Ingeniero Químico). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Química, 2014.

Disponible en [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1039/Tesis%20Q478\\_QUI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1039/Tesis%20Q478_QUI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

REVISTA Avances en ciencias e Ingeniería por Chávez Sifontes, Marvin Domine Marcelo [et al]. [en línea]. Octubre – Diciembre 2013, n° 4. [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2019].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3236/323629266003.pdf>

ISSN: 0718-8706

REVISTA Ra Ximhai por Noé Aguilar Rivera [et al]. [en línea]. Enero – Junio 2014, n° 3. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019 ].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46131111008.pdf>

ISSN: 1665-0441

RIOS, Angela. Producción de papel artesanal a partir de los residuos de cáscaras de naranja de las juguerías del Mercado Tahuantinsuyo – Independencia, 2017. Tesis (Grado de Ingeniera Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, 2017.

Disponible en [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12609/Rios\\_PAD.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12609/Rios_PAD.pdf?sequence=1)

ROZO, Sandra [et al]. Elaboración de un papel ecológico a base de cogollos de piña. Revista Nova [en línea]. Agosto - septiembre 2016, n° 2. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].

Disponible en <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rnova/article/view/620/684>

ISSN: 2500 -4476

RUBIO, María. Pulpa química, método soda – antraquinona, a partir de tallo de *Guadua angustifolia* y *Bambusa vulgaris*. Tesis (Grado de Ingeniera Forestal). Lima: Universidad Agraria de La Molina, Facultad de Ciencias Forestales, 2018.

Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3341/rubio-alvarez-maria-fernanda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SANZ, Asención. Tecnología de la celulosa. La industria papelera. Tesis (Grado de Ingeniero Químico). Mexico: Universidad Nacional Autónoma México, Carrera de Ingeniería Química, 2017.

Disponible en <http://200.12.169.19/bitstream/25000/870/1/T-UCE-0017-22.pdf>

VARGAS, Víctor. Manejo técnico del cultivo de piña. Folleto n° 13 [en línea]. Diciembre 2009.

Disponible en [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/180/1/Manejo\\_tecnico\\_pina\\_2009.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/180/1/Manejo_tecnico_pina_2009.pdf)

## ANEXOS



### PLAN DE ACCIÓN

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Ubicación : Distrito de Chiclayo
- 1.2 Duración : 3 Meses
- 1.2.1. Inicio : 05 de septiembre del 2019
- 1.2.2. Término : 10 de diciembre del 2019
- 1.3 Responsable : Yakelin Yulisa Cieza Tarrillo.

#### II. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo.

#### III. JUSTIFICACIÓN

##### 1.1. Justificación del estudio

El presente plan de acción sobre la utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico artesanal se justifica porque a través de este proyecto se da a conocer importantes acciones que permitirán el aprovechamiento sostenible y la estimulación para la reducción de los residuos sólidos en la ciudad de Chiclayo. Si bien es cierto que los residuos sólidos deben ser debidamente manejados por las municipalidades y gobiernos regionales, existen residuos que muy bien pueden ser utilizados con fines productivos, tal es el caso de la corona de piña, la misma que se encuentran en grandes cantidades en los mercados de la provincia de Chiclayo y que pueden ser aprovechados para la producción de papel. Al realizar un diagnóstico situacional sobre los desechos orgánicos del cogollo de piña que se generan en los mercados, Modelo de la ciudad de Chiclayo y en el Mercado Moshoqueque ubicado en el distrito de José Leonardo Ortiz, los mismos que no son bien utilizados, por lo que es necesario realizar un estudio que pretenda aprovechar los

recursos generados de la utilización de materia orgánica y convertir en productos que tengan utilidad ecológica y económica para la población

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **a. General**

Utilizar la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo.

##### **b. Específicos**

- Identificar los factores influyentes en la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo.
- Aplicar la corona de piña para la elaboración de papel ecológico artesanal, Chiclayo.
- Estimar los resultados que generará la elaboración del papel ecológico artesanal a partir del uso de corona de Piña, Chiclayo.

#### **V. DESCRIPCIÓN DEL PLAN**

El presente plan de acción con respecto a la utilización de la corona de piña (*Ananas comosus*) para la elaboración de papel ecológico Artesanal en Chiclayo, se basa estratégicamente en los resultados que se obtendrá a partir de análisis obtenidos del laboratorio certificado.

##### **a. Elaboración del tamiz**

**(12/05/2018)**

Para su elaboración se requirió de un marco y un contramarco con las medidas de 24x33, tela de acero inoxidable con dimensión SWG36 X 40X1MX10M y clavos para su sostenibilidad.

1° Paso: En el marco se coloca la tela de acero inoxidable, para obtener una mejor estabilidad de la malla, se colocó clavos y grapas alrededor del marco.

2° Paso: Es contramarco será idéntico al marco, pero este no llevará la tela de acero. Este será colocado sobre el marco, por la parte donde se fijó con los clavos y grapas.

Su función permite la extracción y molde de la pulpa al momento de retirarla del agua.



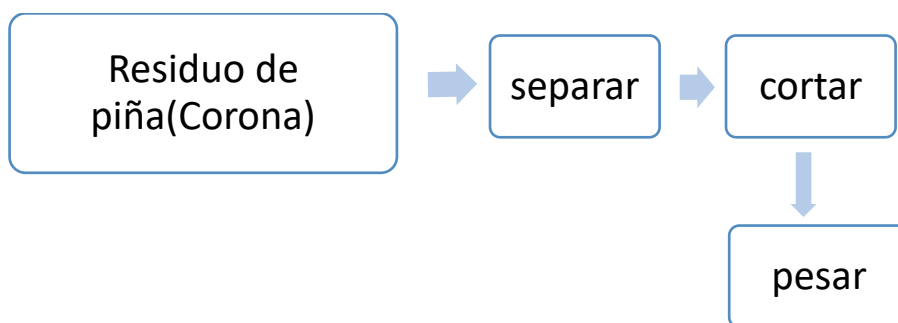
Tela de acero inoxidable con dimensión SWG36 X 40X1MX10M



Marco y contramarco con las medidas de 24x33

**b. Procesos para la elaboración de papel ecológico Artesanal a base de corona de Piña.**

Antes de realizar el proceso a la sosa, la materia prima; es decir los residuos de cáscara de naranja tuvieron que pasar por un pretratamiento como lo muestra la



Pretratamiento de la materia prima

**5.1 FASE I: Personas comprometidas con el acopio de sus residuos de coronas de piña.**

Esta fase fue de gran importancia para poder lograr el objetivo de la recolección de la muestra, para lograrlo se identificó a las personas comprometidas con el apoyo de segregar los residuos (corona) que se generaba desde las 8: 00a.m hasta las 12: 00 m, para tal apoyo, se les indicó de que trataba la investigación.



**5.2 FASE II:** Inicio para la fase de elaboración del papel ecológico artesanal a base de la corona de piña, a continuación, se realizará la descripción detallada del proceso:

**5.2.1.** Acopio de la corona de piña:

Así como se muestra en las imágenes, se aplicó el siguiente pretratamiento:

**c. Selección de la corona de Piña  
(02/10/2019)**

Los residuos de la Piña (Corona), recolectados de las juguerías tienen que ser separados.



Recolección de coronas de piña en los mercados.



Separación de residuos de coronas de piña.

**d. Deshojar la corona**

Se cortaron en tamaños pequeños con el fin de lograr una mejor cocción, y posteriormente se pesaron 3 muestras de 5 Kg

Este paso se realiza para que las hojas de la corona puedan tener menor dimensión y permitan realizar el proceso con mayor eficiencia.



Deshojar la corona de piña



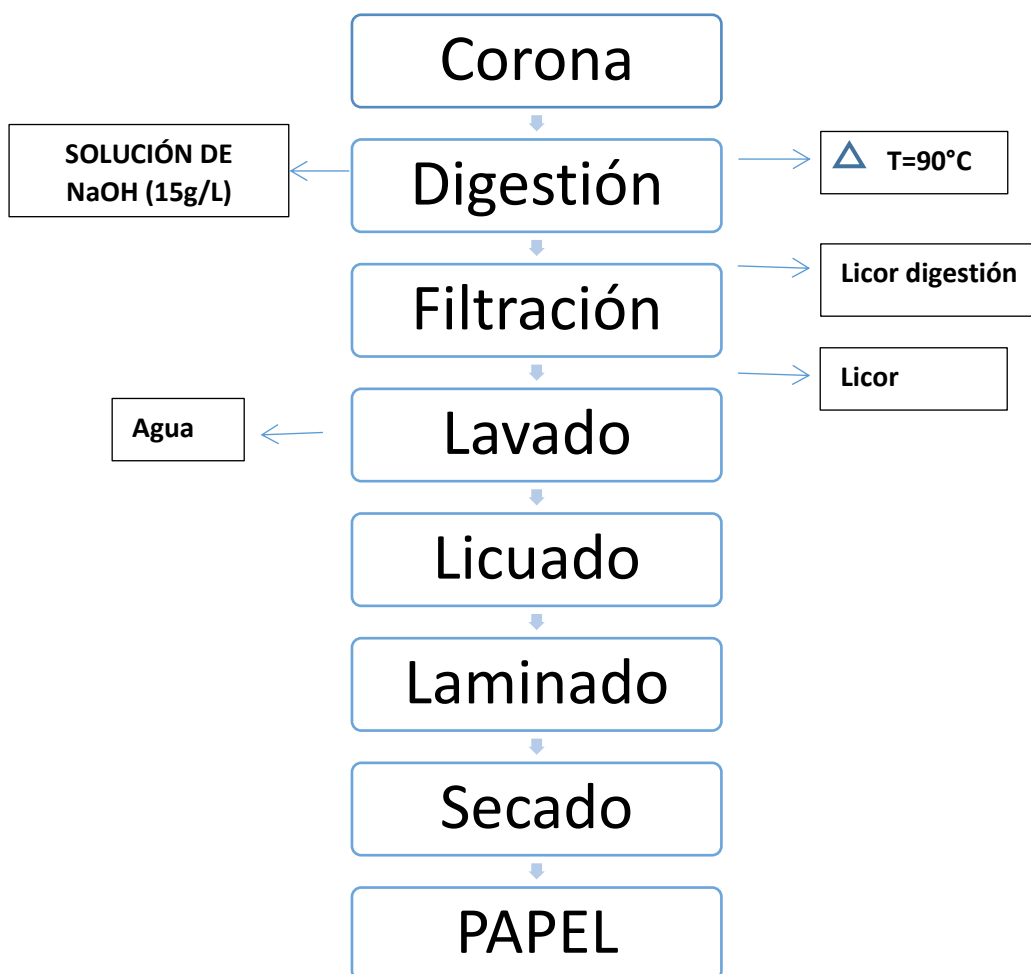
Corte de la corona de piña



Pesaje de la corona de piña

**e. PRODUCCIÓN DEL PAPEL**

Para la producción de papel, el procedimiento de los tratamientos aplicados a las muestras de coronas de piña tiene como variables la misma concentración de hidróxido de sodio y el mismo tiempo de digestión, siendo 500 g y 40 min, respectivamente.



**DIAGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PAPEL**

El procedimiento para la producción de papel consistió en lo siguiente:

- a) La corona de piña; se ingresaron en una olla para iniciar el proceso de cocción durante un tiempo de dos horas. Cabe resaltar que, la concentración de Hidróxido de Sodio usada es de 500g y que su punto de ebullición es de 90°C. Por lo tanto, para evitar derrames durante la cocción se sugiere mover continuamente las coronas y así lograr una mejor deslignificación de la muestra.
- b) Terminado el tiempo de cocción, se procede a filtrar, evitando la descarga directa de licor de cocción al desagüe por ser una sustancia corrosiva.
- c) Lavar la pulpa con agua hasta obtener un pH neutro y que el agua salga clara.
- d) Licuar la pulpa, filtrar, y luego depositar en una batea con agua.
- e) Proceder a elaborar las láminas de corona, con ayuda de un bastidor (tamaño A4 según ISO 216) y colocarlas sobre un espacio plano, en este caso se colocaron sobre tablas de melamine; no sin antes rociar un poco de silicona de carro en spray; para evitar que se quede pegado totalmente.
- f) Dejar secar la hoja durante 2 a 4 días, dependerá del clima.

La presente investigación se obtendrá de los vendedores de piña, tal es el caso de de las juguerías en el mercado Moshoqueque y mercado Modelo, Chiclayo, siendo estos como referentes ya que son los mercados más transcurridos a nivel de Chiclayo.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Departamento Académico de Industrias Forestales

Área de Transformación Química-Laboratorio de Pulpa y Papel

## INFORME TÉCNICO: ANÁLISIS DE MUESTRAS

N°025/11-2019-LPP

Fecha 01/12/19

ENSAYOS SOLICITADO por

Srta. Yaelin Yulina Cieza Tarrillo

### RESULTADOS: PROPIEDADES DE PAPEL HOJA PINA

ENSAYO	Método/norma	Unidad	Promedio	Max.	Min.	CV%
GRAMAJE	TAPPI T410	g/m <sup>2</sup>	73,2	77,9	63,8	8,03
POROSIDAD GURLEY	TAPPI T460	seg/100 cm <sup>3</sup>	82,2	91,6	74,8	7,68
Absorción de Energía por Tensión (TEA)	TAPPI 404-om92	J/kg	849	1041	669	13,8
TENSIÓN: Longitud de rotura	TAPPI 404-om92	m	5731	7025	4516	13,1
BLANCURA	TAPPI T452-om98	% photovolt	41,3	43,0	39,0	3,62
ALARGAMIENTO	TAPPI 404-om92	%	5,0	6,0	3,0	20,82
HUMEDAD	TAPPI T-412 om94	%	7,9	8,0	7,7	6,5
ABSORCIÓN DE AGUA COBB	TAPPI T441-om98 /NTP-ISO 535	g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>	164,7	182	142	9,77
RASGADO	TAPPI T414-om98	mN-m <sup>2</sup> /g	10,1	10,6	9,4	3,70



*el*  
DIRECTOR ENRIQUE GONZALES MORA, Ph.D.  
Responsable  
Jefe LABORATORIO DE PULPA Y PAPEL  
CIP 31024



Dirección: Av. La Universidad s/n Apdo. 12-056-La Molina, Lima 100 PERÚ  
Telefax (51-1) 6147800 anexo 229 Correo electrónico: [egonzales@lamolina.edu.pe](mailto:egonzales@lamolina.edu.pe)



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**Departamento Académico de Industrias Forestales**  
**Área de Transformación Química-Laboratorio de Pulpa y Papel**

**INFORME TÉCNICO: ANÁLISIS DE MUESTRAS**

N° 026/11-2019-LPP

Fecha 01/12/2019

ENSAYOS SOLICITADO por

Srta. Yakelin Yulisa Cieza Tarrillo

**RESULTADOS: PROPIEDADES DE PAPEL DE HOJA DE PIÑA**

ENSAYO	Método/norma	Unidad	Promedio	Max.	Min.	CV%
GRAMAJE	TAPPI T410	g/m <sup>2</sup>	86,26	94,1	79,0	5,77
POROSIDAD GURLEY	TAPPI T460	seg/100 cm <sup>3</sup>	60,1	90,9	40,5	31,41
Absorción de Energía por Tensión (TEA)	TAPPI 404-om92	J/kg	522,2	793	344	32,07
TENSIÓN: Longitud de rotura	TAPPI 404-om92	m	3542	5278	1703	34,04
BLANCURA	TAPPI T452-om98	% photovolt	22,1	24,0	20,0	5,82
ALARGAMIENTO	TAPPI 404-om92	%	2,78	4,5	1,5	28,31
HUMEDAD	TAPPI T-412 om94	%	9,2	10,0	8,2	7,56
ABSORCIÓN DE AGUA COBB	TAPPI T441-om98 /NTP-ISO 535	g H <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup>	201	217	183	7,96
RASGADO	TAPPI T414-om98	mN-m <sup>2</sup> /g	12,2	13,2	9,2	10,85



HÉCTOR ENRIQUE GONZALES MORA  
Responsable  
Jefe LABORATORIO DE PULPA Y PAPEL  
CIP 31024

Dirección: Av. La Universidad s/n Apdo. 12-056-La Molina, Lima 100 PERÚ  
Telefax (51-1) 6147800 anexo 229 Correo electrónico: [egonzales@lamolina.edu.pe](mailto:egonzales@lamolina.edu.pe)