

# ECOPAPEL A BASE DEL COGOLLO DE LA PIÑA

## ECOPAPER FROM PINEAPPLE BUD

### Autores

Moisés Aguilar, Danuvia González\*, Oscar González, Edsel Otero, Julio Patiño, Ariadnis Pérez y Yohana Ramos

### Área

Licenciatura en Ingeniería Industrial  
Centro Regional de Veraguas  
Universidad Tecnológica de Panamá

### RESUMEN

Actualmente existe una gran demanda de papel y los árboles son todavía los utilizados, principalmente, como materia prima. En un mundo donde todo cambia constantemente: ¿por qué no utilizar otra opción? Muchos de los residuos industriales son considerados como desechos. La piña es un fruto muy valorado principalmente por su sabor, pero también posee otras cualidades, como el hecho de que contribuye a eliminar toxinas y grasas, y activa el metabolismo, entre otros beneficios. Sin embargo, aquello que consideramos importante no es su pulpa sino la corona o comúnmente conocida como cogollo. En el proceso de cosecha de la piña se desecha el cogollo. Este subproducto agroindustrial, es la materia prima que se utilizó en la elaboración del ecopapel, a través de un proceso adaptado para la elaboración del mismo. Estas adecuaciones fueron necesarias, por el hecho de que si se compara la madera con el cogollo de la piña, estos materiales son muy diferentes. No obstante, el concepto es el mismo: tomar la celulosa presente en la planta para la elaboración del papel. En este trabajo se evaluó el uso de la corona de la piña, obtenida de la cosecha de la misma, para la fabricación de pastas celulósicas para papel, con el fin de disminuir el consumo de maderas y contribuir a disminuir las importaciones de pasta y de papel en el país.

### PALABRA CLAVE

Piña, celulosa, papel, lignina, control de calidad.

### ABSTRACT

Currently, there is a great demand for paper and the trees are still used as the main raw material. In a world where everything is constantly changing, why do not we use another option? Many industrial wastes are considered trash. Pineapple is a fruit very valued mainly for its taste, but also has other attributes, such that it helps to eliminate toxins and fat, and boosts metabolism, among other benefits. However, what we consider important is not the pulp but the crown, which is commonly known as bud. In the process of pineapple harvest, the bud is discarded. This agro product is the raw material that was used in the development of ecopaper, through a process that was adjusted for paper manufacturing. These adjustments were needed due to the fact that wood and pineapple bud are very different. However the concept is the same: to take the cellulose from the plant to prepare the paper. In this work, we evaluated the use of pineapple crowns obtained from harvesting, for the manufacture of cellulose pulp for paper, in order to reduce wood consumption and contribute to reduce imports of pulp and paper in the country.

### KEY WORDS

Pineapple, cellulose, paper, lignin, quality control.

## 1. Introducción

El papel es un material compuesto por celulosa que se transforma en pasta mediante procesos mecánicos o químicos. Dependiendo del proceso a que se someta, se da origen a distintos tipos de papel, como por ejemplo para escribir, dibujar, imprimir y envolver, entre otros [1]. Hace cientos de años el papel surgió en China donde fue fabricado con corteza de morera, tejidos de seda y ropa vieja. Aunque este conocimiento para ese tiempo sólo lo poseían los chinos, luego se difundió a otras culturas como la egipcia, donde se fabricaban los tan famosos papiros llamados así por la planta que se utilizaba [2]. Con el tiempo esta técnica ha ido evolucionando así como las necesidades humanas han ido cambiando. Actualmente el papel se fabrica con las fibras de celulosa que se encuentra en la madera, las cuales se entrecruzan formando una hoja resistente y flexible [3]. Es importante mencionar que, las necesidades de materias primas fibrosas para la industria pastero-papelera aumentan continuamente como consecuencia del aumento del consumo de papel.

Las plantas estacionales y los residuos agrícolas contribuyen a paliar esta situación, tanto en los países en vías de desarrollo, donde su uso está muy extendido, como en países industrializados, donde la escasez de recursos forestales y el abandono de tierras de cultivo podrían encontrar solución con el cultivo de plantas para la industria celulósica [4].

Es por ello que las investigaciones actuales en esta materia están centradas en la búsqueda de materia prima alternativa para la obtención de celulosa destinada a la producción de papel.

En lo que respecta a subproductos agrícolas con potencialidades de producción de pasta celulósica, la literatura hace referencia a varias alternativas [1-3].

Los residuos agrícolas en Panamá, provienen de diversas fuentes, siendo una de ellas el cultivo y cosecha de la piña. En cuanto a la producción de la piña en Panamá, es necesario mencionar que, según los datos del Ministerio de Comercio

e Industria, las exportaciones entre los años del 2011 al 2013 se incrementaron de 31.6 a 44.1 millones de dólares. Destacando que el 70% de las exportaciones de este producto es enviado a Europa y el 30% restante representa el mercado estadounidense.

Debido al gran aumento de la demanda de papel, cartón y derivados en las últimas décadas, se presenta un problema de escasez de materias primas madereras. Como una posible solución a este problema y por lo anteriormente expuesto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo fundamental utilizar residuos agrícolas para la obtención de un papel con potenciales de uso industrial.

## 2. Materiales y métodos

A continuación se describen los materiales y métodos utilizados en el desarrollo del presente proyecto.

### 2.1. Materiales

En la tabla a continuación se presentan los materiales utilizados y sus cantidades aproximadas.

Tabla 1. Materiales utilizados en la elaboración del ecopapel.

Materiales	Cantidades
Cogollo de piña	12 kg
Potasa	3 kg
Hipoclorito de sodio	250 g
Alumbre	100 g
Agua	19.6 L

Al momento de realizar las distintas consultas y luego de seleccionar el método a utilizar y aquellos elementos necesarios para llevar a cabo la extracción de celulosa, se tomó el cogollo de la piña y se cortó en trozos de aproximadamente 3cm de longitud.

### 2.2 Procesamiento del cogollo de piña

El cogollo de piña sufrió una serie de transformaciones que se describen en los puntos a continuación.

#### 2.2.1 Extracción de la lignina

La lignina es un polímero de naturaleza aromática con alto peso molecular que tiene como base estructural fenil-propano. Esta

sustancia es la que da dureza y resistencia a las paredes celulares de las plantas; por lo que es necesario extraerla para poder obtener la celulosa.

Para separar la lignina, se cocinan los trozos del cogollo previamente seccionados y cuando la cocción alcanza una temperatura entre 70 a 80°C se le agrega el hidróxido de sodio o potasa en concentración de 250g\*Kg-1 de cogollo. La función del hidróxido es el de actuar como disolvente. Esto se deja a fuego lento durante media hora.



Figura 1. Preparación de la materia prima.

Después de dejarlo reposar por unos minutos se procede a lavar varias veces para eliminar la concentración de hidróxido de sodio presente y con esto se obtiene la pasta celulósica, la cual es la base para la obtención de papel.



Figura 2. Lavado de la materia prima.

### 2.2.2 Proceso de blanqueamiento

Para lograr que la celulosa adopte un color blanquecino se utiliza el hipoclorito de sodio que se le agrega después de que se haya realizado el paso anterior, en una concentración de 10g/Kg de cogollo, mientras se agita constantemente.



Figura 3. Proceso de blanqueamiento.

Se debe revolver hasta que el hipoclorito se haya disuelto. Nuevamente se deja reposar hasta que la pulpa adopte un color más o menos blanco, lo cual ocurre después de un período de 30 minutos aproximadamente.

Posteriormente, se lava la pulpa entre 3 a 5 veces, para eliminar el hipoclorito. Finalmente se verifica sobre la necesidad o no de licuar la pulpa blanqueada.

### 2.3 Procesamiento de la pulpa celulósica

En un recipiente se vierte toda la celulosa obtenida y se le agrega agua en abundancia, con agitación permanente por algunos minutos para que no se adhiera la pulpa al recipiente.

#### 2.3.1 Moldeado

Luego se deja reposar la mezcla y se prepara el moldeado del papel. Para este propósito se utilizó un molde confeccionado con marco de madera con maya metálica, que hará las veces de cernidor.

En el recipiente con la celulosa dispersa, el marco se introdujo dentro de ella y se procedió a hacer movimientos tratando de “cernir” lo recolectado. De esta forma la celulosa dentro del cernidor adquiriría la forma de éste.

Después de eliminado el exceso de agua, se procedió a desmontar la lámina de celulosa adherida a la malla metálica del cernidor. Para esto utilizamos una tela especial en donde reposará la lámina. Se tuvo mucho cuidado puesto que la lámina está muy húmeda y frágil. Luego se dejó secar. Si desea una lámina de



Figura 4. Proceso de modelado de la pulpa tratada.



Figura 5. Muestra de papel obtenida.

celulosa con mayor compactación se pueden presionar las fibras con algún sistema de prensa, lo que permite eliminar de una mejor manera el exceso de agua.

### 3. Resultados y discusión

Después de realizar una exhaustiva investigación, primero para saber cómo se elabora el papel común y luego de tratar adaptar aquellos procesos con la materia prima que pensábamos utilizar, pudimos obtener buenos y gratificantes resultados.

Sin embargo, cabe destacar que el tamaño de las fibras influye mucho en la textura del papel. Por supuesto, la textura deseada depende del uso que se le dará al papel.

Una de las ventajas de este proyecto es que el proceso utilizado no es tan amplio, ya que extraer la celulosa es mucho más sencillo debido a la estructura de la materia prima.

### 4. Conclusiones

Debido al crecimiento de la población así como el surgimiento de un mundo competitivo, la demanda de papel ha ido en aumento. Aunada a esta demanda, también, se ha dado la disminución de las reservas de árboles que se utilizan para la fabricación del papel.

Para evitar que en un futuro no muy lejano se dé la escasez o extinción de ciertas especies de plantas es necesario que se recurra a métodos alternativos que contribuyan a la preservación del equilibrio natural.

Es por ello que los nuevos campos de investigación se basan en la posibilidad de mejorar los procesos ya existentes, descubrir nuevos procesos para utilizar mayor diversidad de materias primas, tanto nuevas especies vegetales accesibles, como desechos forestales o materiales reciclados.

### REFERENCIAS

- [1] Jiménez, L.; Rodríguez, A.; Ferrer, J.L.; Pérez, A. & Angulo, V. (2005). La Paulownia: una planta de rápido crecimiento como materia prima para la fabricación de papel. *Afinidad*, v. 62, n. 516, 100-105p.
- [2] Revista "PAPELERA DEL NEVADO", "Historia del papel". Disponible en <http://www.nevado.com.mx/index.html>
- [3] Mazzeo, M.; León, L.; Mejía, F.; Guerrero, L.E. & Botero, J.D. (2010) Aprovechamiento industrial del residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el Departamento de Caldas. *Revista Educación en Ingeniería*. n. 9, 128-139 p.
- [4] Villar, J.C.; Poveda, P. & Tagle, J.L. (1999) Obtención de pastas al sulfato a partir del cardo (*Cynara cardunculus* L.) Influencia del troceado sobre la calidad de las pastas. *Investigaciones Agrícolas, Sistemas de Recursos Forestales*, v.8, n. 2, 307- 317p.
- [5] Revista "ASPAPPEL Naturalmente, papel", "El papel, cómo se hace". <http://aspapel.es/el-papel/como-se-hace>
- [6] REINBOLD, J., "¿Qué es celulosa?", eHow en Español. <http://www.ehowenespanol.com/celulosa/>
- [7] Revista "Levante EL MERCANTIL VENECIANO", Línea y salud (Beneficios de la piña) <http://www.levante-emv.com>