

Elaboración de papel artesanal a partir de fibras de guadua.

Mag. Manuel Popo Amu
Corporación Universitaria Comfacauca
mpopo@unicomfacauca.edu.co

Fecha Recepción: 11/11/15 - Fecha Aprobación: 30/11/15

Resumen: Este proyecto fue planteado para darle aprovechamiento a los residuos vegetales producidos en el proceso de cosecha y postcosecha de la guadua. Este recurso se utilizaba ya desde épocas remotas por parte de los primitivos pobladores de los Andes y actualmente sigue siendo usada, especialmente en la región centro-occidental de Colombia. Se plantea aprovechar la celulosa de la Guadua I, como materia prima para la elaboración de papeles artesanales de alta calidad hasta con una blancura de 63,4% con dos etapas de blanqueo, usando Hipoclorito al 13% y Peróxido de Hidrógeno al 50% y blancuras de 42,7% y 40% sin la utilización de productos químicos.

Palabras clave: Guadua, cañaza, Hipoclorito, Peróxido de Hidrógeno.

Abstract: This project was proposed to give advantage to vegetable waste produced in the process of harvesting and postharvest of bamboo. This resource is already used since ancient times by the early settlers of the Andes and is still used today, especially in the western center of Colombia-region. It is planned to seize the Guadua I cellulose as a raw material for the production of high quality handmade paper with a brightness of up to 63.4% with two-stage bleaching using hypochlorite and 13% hydrogen peroxide and 50% whiteness of 42.7% and 40% without the use of chemicals.

Keywords: Guadua, Cañaza, Hypochlorite, Hydrogen Peroxide.

1. Introducción

Las fibras vegetales anuales son fundamentales en el proceso de elaboración de papeles, la pulpa que se produce de fibras de guadua, las cañazas o tacuaras (*Guadua* spp.) son un género de plantas de la subfamilia del bambú, de la familia de las poáceas. No se sabe a ciencia cierta el origen de la palabra guadua, aunque ciertos especialistas creen que podría ser venezolano. Estas versiones emergen de las variantes "guadúas", "guafa" con las cuales se conoce esta planta en este país y también se suele emplear el término "guasdua" como nos recuerda la ciudad de Guasdua, en Venezuela [1].

Estas fibras se tratan con una serie de productos y aditivos químicos hasta convertirla en pasta, que es la materia prima para la elaboración de papel; esta pasta

después de procedimientos especiales se convierte en un material que forma una lámina fina, agua y productos químicos, donde el agua es el 95% y la pasta y los químicos y aditivos químicos corresponden al 5%, que después de un proceso de prensado o formación de la hoja de papel, secado donde se retira la cantidad de agua se obtiene el papel [2]. El papel es un elemento básico en la comunicación escrita y en la información. Éste ha repercutido en el progreso de todo el mundo, pasaron muchos años para que este importante material de comunicación, que se hacía de una forma artesanal, pasara a ser elaborado en máquinas y procesos continuos.

Durante la existencia de la humanidad, el papel ha sido el material más empleado por los hombres para dibujar, escribir y transmitir la historia. Este material apareció hace más de 5000 años en el antiguo Egipto, éste

apareció con el nombre de Papiro, pero su invención se la atribuye a los Chinos [3].

La diferencia entre el sistema de producción primitivo artesanal y la moderna fabricación de papel en la actualidad con la utilización de máquinas es importante. Hasta el siglo XVII, la fabricación de papel fue una labor artesanal e individualizada, que no alteraba en ningún caso la estabilidad y salud ecológica de los ecosistemas naturales y mucho menos del hombre que trabajaba en el proceso de elaboración de papel artesanal. Esta fue una actividad donde la producción de papeles era muy baja, debido a que los procesos no estaban estandarizados y automatizados [4].

A comienzos de 1660, la industria de fabricación de papel inició un desarrollo acelerado debido a los grandes descubrimientos de la ciencia, al aumento de la población mundial y al gran descubrimiento de la imprenta por Gutenberg. Todo esto hizo que el papel se convirtiera en un soporte comunicativo de masas a nivel mundial, esto hizo que se generalizara el consumo masivo de papel de fibra vegetal y con ello el abuso y desgaste de los bosques del planeta [5].

La pasta para hacer papel es producida principalmente de la madera, pero la pulpa proveniente de materiales no maderables o materiales vegetales, provenientes de las cosechas agrícolas, está tomando gran auge en los últimos tiempos, debido a la concientización que hacen los grupos ecologistas y a las presiones mundiales por salvaguardar el medio ambiente y reducir los aspectos ambientales que buscan reducir las emisiones y alcanzar un desarrollo sostenible [6].

2. Justificación

La guadua es un recurso natural renovable, el cual permite realizar una gran cantidad de objetos arquitectónicos y artesanales de características naturales, además de los múltiples usos industriales: construcción, pisos y laminados de guadua para artesanías, muebles y en la fabricación de pulpa para papeles; lo cual no solo hace de esta planta un recurso natural excepcional sino también un buen negocio para quien lo cultive [7].

Conociendo este potencial de la guadua, nace la necesidad de darle utilidad a los desechos derivados de su producción, como son colas y cabezas que abundan en las construcciones, talleres artesanales y plantaciones, las cuales ocasionan contaminación con la abundante presencia en el medio ambiente.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede dar aprovechamiento a la celulosa de guadua como una importante materia prima para la elaboración de papeles artesanales, disminuyendo así el impacto causado sobre los bosques y convirtiéndose en una alternativa viable.

La guadua contiene 59,77 % de celulosa, 19,72% de lignina y 11,65% de pentosanas, siendo el porcentaje de celulosa el adecuado para una planta no fibrosa y no maderable usada para tal fin [8].

3. Objetivo

El objetivo general de este proyecto es elaborar papel artesanal decorativo y para escritura a partir de la pulpa producida con fibras de celulosa de Guadua o bambú, para ello, se debe establecer una metodología de elaboración y proponer una alternativa para mejorar la situación socio-económica de la población campesina y artesanos de las regiones donde se produce esta materia prima.

4. Eficiencia de la planta de guadua para la producción de celulosa.

Las fibras naturales contenidas en los árboles y en otras plantas son conocidas como celulosa. La celulosa es el constituyente esencial de los tejidos vegetales, tiene la función de dar resistencia a los árboles. En el proceso de fabricación de papel se obtiene la celulosa de la siguiente manera: de la madera (55%), de otras fibras vegetales, denominadas no madereras, (9%) y de papel recuperado (36%). Las fibras provenientes de la celulosa se clasifican en maderables y no maderables.

Fibras maderables cortas. Proviene de árboles de madera dura como el eucalipto y algunas especies frondosas, su longitud está comprendida entre los 0,75 mm y los 2 mm de largo, conteniendo además un porcentaje más elevado de celulosa.

Fibras maderables largas. Proviene de árboles de madera blanda, fundamentalmente coníferas como el pino, su longitud está comprendida entre los 3 y 5 mm, resultando la pasta de papel más resistente.

Fibras no maderables. Son fibras que vienen de diferentes especies de arbustos. En los países industrializados se utilizan para producir papeles especiales. Estas fibras presentan un gran potencial de desarrollo para sustituir a las fibras maderables [9].

4.1. Fibras de guadua

La guadua o bambú tiene los mismos compuestos orgánicos que la madera, está también conformada por celulosa, hemicelulosa y lignina, su composición aproximada es de 40% de celulosa, 25% hemicelulosa y 25% de lignina, en menor cantidad están los componentes solubles en el agua como azúcares, almidones, ceras, taninos y sales inorgánicas [10].

5. Materiales y método

5.1. Materiales

Los materiales que se requieren para realizar el papel artesanal con fibras de guadua son: una cuba o recipiente de buen tamaño, en que el cual ingresen los marcos de madera o metálicos para la formación de la hoja, además:

- Un hidrapulper o licuadora sin filo en las cuchillas
- Un colador o filtro y tela entretejida para colar
- Esponjas, filtros y lienzos
- El cedazo (molde más marco de madera o metálico) de los tamaños que se quiera conseguir el papel. El molde tiene una malla estirada a través de él; el marco no tiene malla. Juntos conforman el cedazo.
- Paños de fieltro u otro tipo de telas
- Una prensa Hidráulica para retirar agua (el secado).
- Un autoclave o una olla para el proceso de cocción de la fibras naturales
- Una refinadora de pulpa
- Una calandria o calan para dar lisura a los papeles.

5.2. Método

Alistamiento de la materia prima los vástagos. Se toma los tarugos de guaduas y se cortan en pedazos de 5.0 cm. Posteriormente, ese fragmento de 5.0 cm se deshilacha para dejar la fibra en fragmentos pequeños. A continuación, se pesa y se añade agua fría.

Cocción de la materia prima. El material limpio y partido en trozos se introduce en la olla o autoclave, el cual debe estar expuesta a una temperatura elevada, donde se trata con soda cáustica (NaOH). Este producto químico removerá la materia resinosa, la lignina y los elementos no fibrosos, procedimiento que se realiza cociendo el vegetal en un medio alcalino desinte-

grante como la soda cáustica. La proporción está en un cuarto de soda cáustica por kilo de vegetal seco, listo para su cocción.

Lavado de la pulpa. El proceso finaliza con un importante lavado de la fibra resultante. Se volcará en un colador, lo que impedirá la pérdida de la fibra, además permitirá remover con la mano para su mejor enjuague; este lavado se hace por dilución con abundante agua.

Depuración de la pulpa. La depuración y la limpieza de la pulpa es otro de los procesos utilizados para la fabricación de pulpas a partir de fibras de guadua o bambú. En la depuración se eliminan las impurezas (fibras mal cocidas, arena, objetos extraños y otros). Este proceso se lleva a cabo de una manera manual en tamices o en las mallas adecuadas para tal fin.

Blanqueo de la pulpa. El blanqueo de la pulpa se alcanza en tres etapas que se tienen definidas así: la primera etapa es con hipoclorito de sodio (NaClO) al 15%; la segunda etapa es una neutralización con Hidróxido de sodio (NaOH) al 10% y la tercera etapa de blanqueo es con peróxido de hidrógeno (H₂O₂) al 50%, para este proceso es indispensable mantener las temperaturas altas, ochenta grados Celsius 80°C, y dar un tiempo de retención de aproximadamente dos horas para cada etapa.

La pulpa de alta consistencia 12%, se mezcla con una solución de hipoclorito de sodio de una forma manual, manteniendo una temperatura de aproximadamente 80°C; de la misma manera se hace para Hidróxido de sodio (NaOH) al 10% y con el peróxido de hidrógeno (H₂O₂) al 50%.

Refinado de la pulpa y adición de productos químicos. Los productos de carga tienen la misión de rellenar todos los vacíos existentes entre las fibras, con lo cual los papeles adquieren una superficie uniforme, al mismo tiempo que se ablandan, reducen su transparencia y mejoran las condiciones de impresión. La blancura del papel, su brillo y opacidad dependen de la clase de producto de carga.

Se usan cargas minerales y orgánicas. Las cargas minerales que se emplearon fueron el almidón blanco de yuca, el yeso, el talco, carbonatos de calcio. Las cargas orgánicas utilizadas fueron micro cristalina celulosa CMC y almidón de yuca.

Formación del papel. Llenar la tina con la pulpa, de modo que el molde y el contramarco puedan sumergirse con facilidad. Agregar los aditivos químicos a la tina de formación. Luego revolver la pulpa y los aditivos químicos con la mano o agitarla con una escobilla. Hacer este procedimiento con rapidez antes de que la pulpa y los aditivos químicos se asienten en el fondo de la tina de formación. Inmediatamente colocar el contramarco encima del molde, del lado de la malla. Sujetarlos con firmeza y sumergirlos de forma vertical en dirección al lado opuesto de la tina. Con movimientos suaves inclinar el molde hasta que quede en posición horizontal y atraerlo hacia el frente de la tina hasta estar completamente sumergido. Tirar hacia arriba para recoger la pulpa. Manteniendo el molde en posición horizontal se da una rápida sacudida de lado a lado y del frente hacia atrás. Hay que hacer este movimiento antes de que haya drenado toda el agua y la pulpa haya empezado a endurecerse. Esa acción emparejará la pulpa y dispersará las fibras evitando que todas ellas queden dispuestas en una misma dirección. Para finalizar sostener el molde y la forma encima de la tina ligeramente inclinada para que drene el exceso de agua.

Prensado del papel. Este se hace en una prensa hidráulica, en este proceso la humedad es escurrida y retirada por la acción de la presión que ejerce el gato hidráulico sobre la lámina de succión, con el objetivo de retirar al agua que se le adicionó al papel y terminar de formar la hoja.

Secado del papel. Proceso que se hace de una forma natural (al sol, al aire o en un tendedero), también en algunas ocasiones se realiza de forma artificial (mediante planchas, ventiladores.). Después del proceso de secado se vuelve a prensar el papel para darle una mayor lisura a su superficie.

Calandrado del papel. Una vez seco el papel artesanal de fibras de guadua o bambú, las fibras están unidas formando lo que conocemos como papel. En algunas ocasiones se requiere un papel muy brillante o con una lisura especial, esto se consigue presionando entre dos rodillos llamados calan, calandria o lisas. Las calandras tienen varios rodillos metálicos colocados unos sobre otros. Otra aplicación de la calandria es la de modificar el calibre o grosor del papel mediante presión.

6. Resultados

Los resultados indican que las fibras producidas por los tarugos o tallos picados de guadua o bambú se pueden utilizar para la fabricación de papeles artesanales de alta calidad (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Resultados análisis de papeles

	Papeles de Guadua		
	Blanqueado	Sin Blanqueado	
	Grueso	Mediano	Fino
Blancura	64,3	42,7	40,4
Opacidad	97,8	94,8	91,8
Brillo	5,2	4,9	6,0
Huecos	0	0	6
Fuerza de ruptura.	5,8	3,7	3,1
Rasgado	100,3	52,9	51,3
Plegado	5	4	4
Calibre	338,7	219,3	163,4
Peso básico.	167,4	80,5	69,3

De acuerdo al Laboratorio de Papeles Carvajal Pulpa & Papel, se obtuvo un papel artesanal de alta calidad, en el cual se puede imprimir y elaborar tarjetas de presentación. Esto muestra que estos papeles tienen una variada textura, lo que facilita sus múltiples usos. Los papeles obtenidos fueron en pliegos de 1/8, que posteriormente se cortaron a tamaño oficio y carta (Ver Figura 1 y Figura 2).

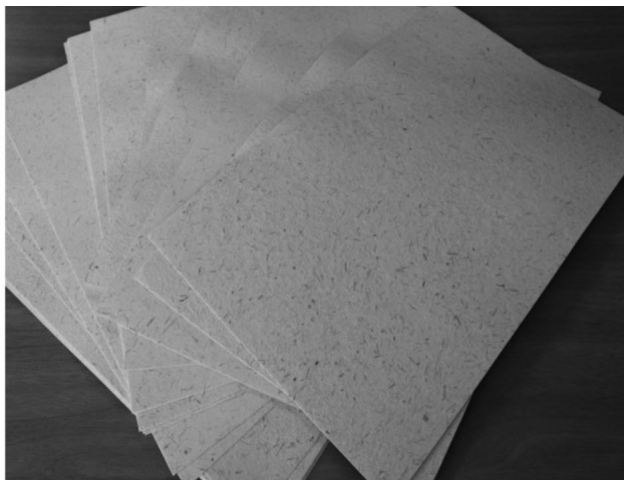


Figura. 1. Papel de Guadua blanqueado

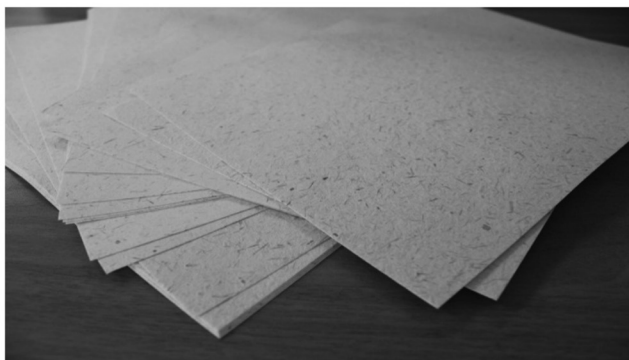


Figura. 2. Papel de Guadua sin blanquear

7. Conclusiones

A partir de los resultados de esta investigación se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El mayor acierto en este trabajo es la preparación de las pastas para hacer papel a partir de fibras de guadua o bambú.
- El Cauca es una región donde abundan las plantaciones de guadua, por lo tanto se pueden crear talleres artesanales para la elaboración de papel a base de esta materia prima.
- El papel elaborado con guadua alcanzó una blancura de 63.4%, con tres etapas de blanqueo (Hipoclorito de Sodio NaClO 13%, Hidróxido de Sodio NaOH al 10% y Peróxido de Hidrógeno H₂O₂), y una blancura de 40.38 y 42.7 sin la utilización de productos químicos. Este resultado fue obtenido en el Laboratorio de Pulpa y Papel de Carvajal, con ello se demuestra que es posible conseguir blancuras más altas.
- Se pueden obtener papeles de diferentes calibres y diferentes pesos básicos.

Bibliografía

- [1] X. Londoño. "A decade of observations of a Guadua angustifolia plantations in Colombia". En: The Journal of the American Bamboo Society. Vol. 12 (1). P. 37-42. 1998.
- [2] O. Hidalgo. "Bamboo. The gift of the gods". Primera edición. Bogotá. 553 P. 2003.
- [3] X. Londoño. "La Guadua un bambú importante de América". En: Memorias primer Seminario Bamboo. Ecuador, 2001.
- [4] A. Arbeláez. "La estructura morfológica del culmo de la Guadua Angustifolia Kunt". Universidad Nacional de Colombia, 1998.
- [5] X. Londoño, G. Camayo, N. Riaño y Y. López. "Characterization of the anatomy of Guadua angustifolia (Poaceae: Bambusoidae) culms". En: Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society. Vol. 16 (1). P. 18-31, 2002.
- [6] W. Liese. "Anatomy and properties of bamboo". En: Bamboo Workshop Hangzhou, mes de octubre. P. 196-207. 1985.
- [7] T. Tono y K. Ono. "The layered structure and its morphological transformation by acid treatment". En: Journal of Japanese Wood Research Society, 8, 245- 249. Citado por: Liese, W., 1998. The anatomy of bamboo culms. INBAR Technical Report No 18. International Network for Bamboo and Rattan, Beijing. P. 66. 1962.
- [8] N. Parasmewaran y W. Liese. "On the fine structure of bambú fibres". En: Wood Science and Technology, 10, 231 - 246, 1976.
- [9] O. Triana. "Atlas del bagazo de la caña de azúcar". GEP-LACEA PNUD ICIDCA, 1990.
- [10] M. Pérez y J. Sabatier. "Factibilidad de introducir en la industria papelería nacional algunas fibras no maderables". Informe de investigación a la Academia de Ciencias de Cuba, 1993.