

CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL ESTROPAJO "LUFFA CILYNDRICA" COMO POSIBLE MATERIA PRIMA PARA CONSTRUCCIÓN



GRUPO DE INVESTIGACIÓN: TECNOAMBIENTAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN DEL ESTROPAJO
INVESTIGADORA: LUISA FERNANDA NAVARRETE¹
COINVESTIGADORES: DEISY JANETH MARTÍNEZ²
EDWAR FRANCISCO DUARTE³

RESUMEN

La caracterización fisicoquímica preliminar de la "Luffa cylindrica", contenido de humedad y cenizas, temperatura de descomposición y quemado ante la adición de diferentes reactivos en solución y que se pueden considerar con poder ignífugo, permiten contemplar la fibra natural como posible materia prima novedosa y versátil apta para la industria de la construcción liviana.

ABSTRACT

The preliminary physicochemical characterization of the "Luffa cylindrica", ash and moisture content, temperature of decomposition and burning before the addition of reagents in solution and can be considered to be fireproof, gives the natural fiber as raw material as possible novel and versatile fit for the light construction industry

PALABRAS CLAVE

Luffa cylindrica, fibra natural, caracterización, ignición.

KEY WORDS

Cylindrica Luffa, natural fiber, characterization, fireproof.

Fecha de recepción del artículo: Agosto 28 de 2009
Fecha de aceptación del artículo: Septiembre 30 de 2009

- 1 Magister en Ciencias – Química, docente investigadora Facultad de Ingeniería, Universidad Libre.
- 2 Auxiliar de investigación, estudiante IX semestre de Ingeniería Industrial, Universidad Libre.
- 3 Auxiliar de investigación, estudiante IX semestre de Ingeniería Industrial, Universidad Libre.

INTRODUCCIÓN

El estropajo, también conocido como *Luffa cylindrica*, es una enredadera de la familia de las cucurbitáceas. Es una planta sensible a la salinidad y no es conveniente cultivarla cerca del mar, requiere suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y con abundante nitrógeno, y fósforo, su cultivo prefiere temperaturas elevadas, pero es igualmente adaptable a climas templados donde varía la calidad y características de la fibra así como también su elasticidad y resistencia (TANOBE, MAYA).

Figura 1

Fibra natural "*Luffa Cylindrica*" (tomado de www.plantopiagifts.com/images/img_luffa).



Actualmente se le está dando cierta importancia a lo natural. Por eso, desde hace años comienzan a verse esponjas naturales en farmacias y casas en forma de artículos de belleza para realizar masajes exfoliantes de la piel.

En el comercio se pueden encontrar manoplas de tela y esponja, plantillas para calzado, chinelas, alfombras, almohadillas, cubre asientos para vehículos, relleno para colchones, sombreros de playa y canastos (DEMIR).

En el plano industrial, hay una variedad de productos que toman a la esponja vegetal como materia prima en la elaboración de filtros para agua y aceite, así como para calderas y destilerías, rellenos para muebles y embalajes, planchas acústicas, fabricación de papel, cartón, entre otros. De las semillas se extrae un aceite de alta calidad, comparable al aceite de oliva, mientras que los tallos y hojas tienen diversos usos medicinales (AL - SULAIMAN).

1. MERCADO Y COMERCIALIZACIÓN

Hay un nuevo mercado de artículos ecológicos; las esponjas vegetales se cultivan en un lapso de seis meses, lo cual facilita el suministro de materia prima barata y reciclable para decenas de emprendimientos comerciales (IQBAL).

En cuanto a la forma de comercialización investigaciones han demostrado que los tallos y hojas tienen uso medicinal, especialmente para enfermedades de la piel, se dice que las hojas molidas han sido aplicadas para, atacar parásitos y aliviar conjuntivitis. Por otra parte, se ha encontrado en Japón que el ácido bryonólico aislado de esta planta, posee una actividad antialérgica, con un efecto fuerte sobre la reacción anafiláctica sin mostrar toxicidad visible en pruebas con ratas y ratones.

La fibra de *Luffa* tiene múltiples usos, entre ellos se pueden citar: suelas para zapatillas, rellenos para las industrias mobiliarias y textiles, base para cierta variedad de papel, filtros para piscinas. En Norte América y Japón es considerada como excelente filtro en calderas de buques, locomotoras y en grandes fábricas con equipos a vapor (SATYANARAYANA). También se utilizan para la elaboración de artículos de artesanía y floristería, como pulidor, para producir cartón, como aislante, y hasta para la salud e higiene personal, ya que

al frotar la piel con la fibra permite no sólo su limpieza sino la reactivación de la sangre, e incluso se ha mencionado que puede reducir la celulitis. De las semillas se extrae un aceite fino, el cual se compara con el aceite de oliva y podría ser sustituto del mismo; en éstas también se ha encontrado dos proteínas que tienen un potencial efecto terapéutico sobre cáncer y sida no obstante, hace falta investigación en este aspecto ya que las semillas de algunas *Luffa* han mostrado cierta toxicidad. Por otra parte, el subproducto que resulta del proceso de extracción del aceite sirve como fertilizante, dada la riqueza en nitrógeno y fósforo del remanente de dicho proceso (HIDENO, AKHTAR).

El presente trabajo pretende realizar ensayos preliminares de caracterización a la fibra natural *Luffa Cylindrica*, con el propósito de identificar y potencializar las propiedades de la misma, con miras a aprovecharla en campos donde aún no se contempla su uso.

2. EXPERIMENTAL

2.1 Materiales, métodos y equipos

La muestra de *Luffa cylindrica* (estropajo) proviene de la región del Valle del Cauca.

Los reactivos en solución al 10% de $Al(OH)_3$, $MgCO_3$ y $Na_2B_4O_7$, empleados como ignífugos fueron suministrados por el laboratorio de Química de la Universidad Libre seccional Bogotá.

2.2 Preparación de las muestras

Tomar un cilindro completo de *Luffa* y cortarlo por mitad hasta lograr una pieza laminar del mismo grosor, luego cortar muestras de 3x3 cm para los diferentes ensayos.

2.3 Determinación contenido de humedad

Pesar una pieza laminar 8x8 cm y de grosor uniforme,

luego secar la muestra a una temperatura de 90 °C durante un período de seis horas, transcurrido este tiempo dejar enfriar y pesar.

2.4 Determinación temperatura de quemado e ignición

Pesar las muestras de fibra e impregnar algunas de ellas con las diferentes soluciones ignífugas, luego someterlas a incrementos de temperatura controlados hasta identificar el punto de quemado.

2.5 Determinación del contenido de cenizas

En un crisol previamente tarado pesar una muestra de la fibra natural, someterla a calentamiento directo de la llama del mechero durante un período de tiempo de dos horas, luego dejar enfriar a temperatura ambiente en desecador y pesar.

2.6 Determinación poder calorífico

Ensayo en el que se utilizan muestras que pesan alrededor de 1,000g, en donde el procedimiento a realizar se lleva a cabo de acuerdo con los protocolos establecidos para tal fin, teniendo en cuenta igualmente el manual del equipo empleado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuando se busca dar nuevas aplicaciones a un material resulta indispensable y bastante útil llevar a cabo una caracterización preliminar del mismo, hecho que permite establecer ciertas propiedades que facilitarán definir su desempeño y/o modificaciones a realizar (ZAMPIERI).

3.1 Caracterización física

Las muestras seleccionadas tienen tamaño promedio de 60 cm de largo, 7 cm de diámetro en su extremo más ancho y 1 cm en el extremo opuesto, su peso se encuentra alrededor de 87.4 g, presentan además

uniformidad en tejido y color; características que denotan homogeneidad en las fibras y que en principio permiten simplificar el muestreo antes de realizar los respectivos análisis.

3.2 Contenido de humedad

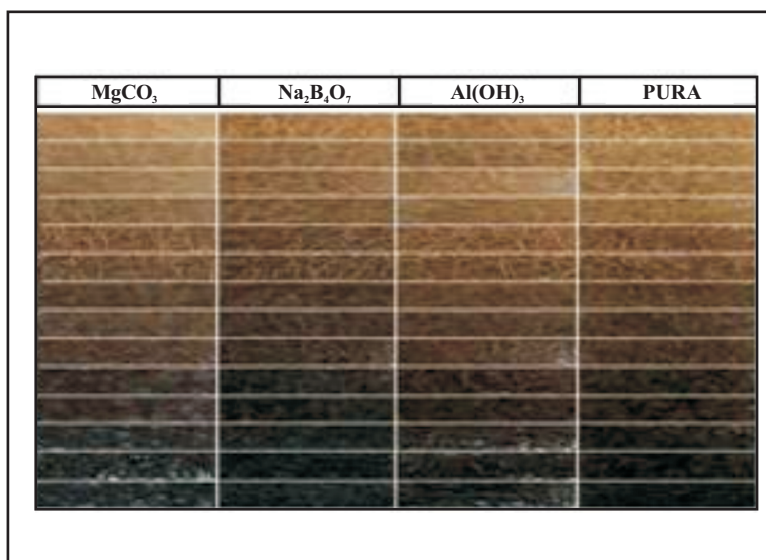
Conocer la humedad en la fibra natural es de suma importancia, ya que permite establecer realmente su peso en base seca, y que para el caso de la muestra empleada -*Luffa Cylindrica*- originaria del Valle corresponde a 7.6 %; agua que al ser determinada y

tenida en cuenta en los diferentes procesos de transformación y/o adecuación de la fibra puede llegar a incrementar la eficiencia.

3.3 Temperatura de quemado e ignición

El incremento controlado de temperatura permite establecer que la fibra en su estado natural presenta resistencia a temperaturas relativamente altas tabla 1, puesto que sólo a partir de 120 °C se pueden evidenciar gradualmente cambios físicos figuras 2, los cuales se manifiestan inicialmente en el color.

Figura 2
Cambios de la fibra de *Luffa* ante incremento de temperatura.



Igualmente en la tabla 1 se aprecia que las impregnaciones realizadas con las diferentes soluciones consideradas como ignífugas aumentan la resistencia de la fibra ante el incremento de temperatura, que para el caso del carbonato de magnesio ($MgCO_3$) representa los mejores resultados; incremento aproximadamente de 50 °C hecho que significa poder ampliar la gama de aplicaciones en los que se requieren temperaturas moderadamente altas sin combustión o generación de flama.

Tabla 1
Temperatura de quemado fibras.

Muestra	Temperatura (°C)
Pura	120 - 130
$Na_2B_4O_7$	150 - 155
$Al(OH)_3$	160 - 172
$MgCO_3$	174 - 180

3.4 Contenido de cenizas

La adición de las soluciones empleadas como ignífugas incrementan notablemente el porcentaje de cenizas en cada una de las muestras tal como se aprecia en la tabla 2, en donde metales como Na, Mg, Al y B van a quedar como residuo una vez se ha consumido prácticamente toda la fibra.

Tabla 2
Contenido de cenizas fibras.

Muestra	Cenizas (%)
Pura	0.71
MgCO ₃	1.53
Al(OH) ₃	1.60
Na ₂ B ₄ O ₇	1.44

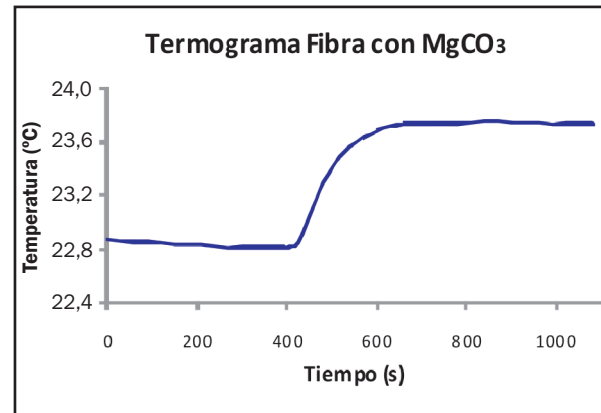
Se observa igualmente que la fibra denominada como pura presenta 0.71 % de cenizas, hecho que significa que ésta en su composición tiene una mínima cantidad de materia inorgánica, a la cual en principio se le podría atribuir el poder ignífugo natural que exhibe dicha fibra.

3.5 Poder calorífico

La cuantificación del calor involucrado durante la combustión de un material, se realiza mediante la determinación del poder calorífico. En la gráfica 1 se muestra el registro de un termograma típico; segmentos de temperatura aproximadamente constantes en donde se evidencia estabilidad del sistema, luego un proceso en donde el ascenso de la temperatura tendrá un valor numérico característico para cada una de las muestras empleadas, y que corresponde al efecto calorífico generado por la combustión de la fibra que en este caso particular se encuentra impregnada con solución al 5 % de MgCO₃.

Gráfica 1

Termograma fibra con solución de MgCO₃ al 5%.



La influencia que presenta la adición de los diferentes reactivos empleados se puede apreciar claramente en la tabla 3.

Tabla 3

Poder calorífico fibra natural e impregnadas.

Muestra	Poder Calorífico (Cal/g)
Pura	3644
MgCO ₃	2410
Al(OH) ₃	2863
Na ₂ B ₄ O ₇	3280

La disminución progresiva del poder calorífico indica un mejor desempeño de los reactivos en solución al ser utilizado para incrementar la capacidad ignífuga inherente a la fibra natural, lo cual se manifiesta significativamente para el caso específico del MgCO₃.

CONCLUSIONES

Determinar la humedad presente en la fibra permitirá definir adecuadamente el procedimiento experimental a seguir donde se contempla la fibra como materia prima en la obtención de estructuras aptas para construcción de tipo liviano.

Se logró establecer que la *Luffa Cylindrica* tiene un poder ignífugo natural al presentar cierta resistencia a temperaturas relativamente altas, característica que se puede potencializar ante la adición de reactivos en solución.

BIBLIOGRAFÍA

- AKHTAR, N., IQBAL, J., IQBAL, M. Removal and recovery of nickel (II) from aqueous solution by loofa sponge-immobilized biomass of *Chlorella sorokimiana*: Characterization studies. *Journal of Hazardous Materials B108* (2004) 85-94.
- AL – SULAIMAN, F. Evaluation of the performance of local fibers in evaporative cooling. *Energy conversion and Management* 43 (2002) 2267-2273.
- DEMIR, H., et al. Dye Adsorption behavior of *Luffa Cylindrica* fibers. *Journal of Hazardous Materials*. 153 (2008) 389-394.
- HIDENO, A., et al. Acetylation of Loofa (*Luffa cylindrical*) Sponge as Immobilization Carrier for Bioprocesses Involving Cellulose. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. Vol 103, No 4, 311-317 (2007).
- IQBAL, M., EDYVEAN, R. Loofa Sponge immobilized fungal biosorbent: A robust system for cadmium and other dissolved metal removal from aqueous solution. *Chemosphere* 61 (2005) 510-518.
- MAYA, J., SABU, T. Biofibers and biocomposites. *Carbohydrate polymers* 71 (2008). 343-364.
- SATYANARAYANA, K., et al. Studies on lignocellulosic fibers of Brazil. *Composites Part A: Applied science and manufacturing* 38 (2007) 1694-1709.
- TANOBE, V., et al. A comprehensive characterization of chemically treated Brazilian sponge - gourds (*Luffa-Cylindrica*) *Polymer Testing* 24 (2005) 474 - 482.
- ZAMPIERI, A., et al. Biotemplating of *Luffa cylindrical* sponges to self-supporting hierarchical zeolite macrostructures for bio-inspired structured catalytic reactors. *Materials Science and Engineering C* 26 (2006) 130-135.

INFOGRAFÍA

www.plantopiagifts.com/images/img_luffa.jpg

www.ejbiotechnology.info/content/vol11/issue4/full/8/reprint.html - 10k

www.eguide.asia/ASIA/SEARCH/Loofah+Sponge+Granule/1

www.vashonorganics.com/.../certified-organic-loofah-glove-loofah-sponge-and-soft-sisal-wash-mitt