

Fibras naturales y residuos agroindustriales. Fuente sostenible de materia prima

ANDRÉS SIMBAÑA,
*Coordinador de Investigación y Desarrollo
 Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales
 esimbania@pucesi.edu.ec*

MORAIMA MERA
*Jefa de laboratorios.
 Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales
 mmera@pucesi.edu.ec*

1. Introducción

En la actualidad existen variedades importantes de fibras vegetales que se producen con sentido comercial como el algodón, yute, abacá, sisal, cáñamo, coco, lino, ramio, henequén, etc., entre las de origen animal, destacan la lana de alpaca, angora, y oveja; pelo de camello, mohair y cachemira; así como la seda. Estas fibras naturales tienen una buena resistencia mecánica, poco peso y bajo costo.



Fig nº 1 Microfibras de Totorá (*Schoenoplectus californicus*).¹

Los materiales lignocelulósicos, especialmente los residuos agroindustriales son importantes para la industria de materiales, sobre todo en la producción de tableros de partículas, por todo ello y en función de las preferencias ambientales de la sociedad moderna, están recuperando el espacio perdido ya que son insumos ventajosos en sostenibilidad y protección del ambiente, por sus características biodegradables, aportan significativamente a mitigar los impactos del consumismo y promueven el modelo de desarrollo sustentable.

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra, como miembro de la Red VALORES. "Residuos Agroindustriales fuente sostenible de materiales de construcción, Acción financiada por CYTED, ha participado en el grupo de trabajo sobre materiales lignocelulósicos, el presente resumen es parte de una publi-

cación que recoge el aporte de la red en éste ámbito de la ciencia y la tecnología.

2. Fibras Naturales

Las fibras naturales, son estructuras complejas, filamentosas de origen vegetal, animal y mineral; por sus características físicas, químicas y mecánicas, tienen aplicaciones muy diversas. Su aprovechamiento ha sido muy remoto, desde épocas tan antiguas como la humanidad misma.

Las plantas fibrosas son de gran importancia, después de las alimenticias por su influencia social y económica. Cada año se obtienen alrededor de 35 millones de toneladas de fibras extraídas de una amplia gama de plantas y animales. Muchas de éstas se han utilizado en la fabricación de tejidos, cuerdas e hilos de diversas formas.

Con la aparición de las fibras sintéticas como el acrílico, nylon, poliéster y el polipropileno, las naturales se han visto desplazadas significativamente, el éxito de las sintéticas ha sido su bajo costo, sin embargo las fibras naturales tienen una buena resistencia mecánica, poco peso, son renovables por excelencia ya que al final de su ciclo de vida son 100% biodegradables, por lo que su uso es difícil de eliminar.

Las fibras naturales de origen vegetal están compuestas por microfibrillas de polímeros de cadena larga, en combinación heterogénea de celulosa, lignina y pectina. Arden con llama luminosa desprendiendo un olor característico a papel quemado y dejando cenizas blanquecinas en pequeña cantidad, se obtienen de plantas como: abacá, cabuya, algodón, ceibo, coco, lino, curahaua, kenaf, cáñamo, yute, sisal y ramio.

Dentro de las fibras de origen animal la más importante es la seda, producida por orugas del género Bombyx. Es un filamento de gran resistencia, mide entre 500 a 1.500 metros de longitud. En la

seda tejida, la estructura triangular de la fibra funciona como prisma que refracta la luz e imparte a las telas su preciado «lustre natural». Gracias a esto, y a otras propiedades como una buena absorción y baja conductividad, la seda se utiliza para fabricar indumentos de tapicería, alta moda, lencería, tapices, alfombras y tapetes.

Del reino mineral, la fibra más destacada es el amianto, cuya estructura metamórfica es filamentosas. Están compuestos de silicatos de cadena doble. Tienen fibras largas y resistentes que se pueden separar y son suficientemente flexibles como para ser entrelazadas, así como también resisten altas temperaturas. Debido a estas especiales características, se ha usado para una gran variedad de productos manufacturados, principalmente en materiales de construcción como tejas, bloques, planchas.

4. Residuos Agroindustriales Lignocelulósicos.

Constituyen la masa biológica de origen forestal, agroindustrial o urbano, que no tiene una disposición específica y que en la mayoría de los casos se deja en el campo para su descomposición natural o producción de energía, como por ejemplo: Bagazo de caña de azúcar, cascara de cereales (arroz, trigo, cebada o avena), tallos lignocelulósicos, residuos madereros, envolturas de frutos (coco, maní o café), residuos del proce-

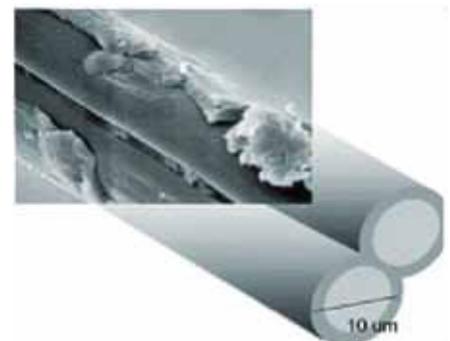


Fig nº 2 Fibra de seda formada por dos filamentos de fibroína unidos por sericina¹.

samiento de plantas fibrosas como el abacá, cabuya, sisal, algodón, plantas oleaginosas (palma africana, girasol), entre muchos otros. Su utilización, ha sido muy amplia a lo largo de la historia de la humanidad en una infinidad de aplicaciones.

En la última década ha crecido el interés por los materiales lignocelulósicos puesto que presenten algunas aplicaciones químicas, energéticas o estructurales. La atención sobre estos, se debe a:

1. La obtención de productos químicos y energéticos a partir de fuentes renovables que sustituyan total o parcialmente la utilización combustibles fósiles. Se trata de productos de bajo valor añadido que presentan una rentabilidad ligada a los precios de los combustibles derivados del petróleo.
2. Síntesis de fracciones poliméricas y derivados químicos. Los materiales lignocelulósicos: celulosa, lignina y hemicelulosa, son separados por fraccionamiento y posteriormente se purifican, con estas fracciones, se pueden obtener una amplia gama de productos de valor agregado como: celulosa, fibras papeleras, CMC, paneles o tableros, derivados de lignina y de hemicelulosa (xilosa, manosa, furfural).
3. En el desarrollo de materiales de construcción para disminuir los costos y minimizar el impacto ambiental en su uso o producción, especialmente sustituyendo el asbesto como material de refuerzo. Estos residuos han sido utilizados como elementos constitutivos o de relleno en matrices de carácter cementicio o polimérico, mejorando ampliamente sus características mecánicas.

La mayoría de plantas fibrosas y lignocelulósicas, se encuentran en países en vías de desarrollo como la India, China y algunos países latinoamericanos como: Ecuador, Colombia, Brasil, México.

El aprovechamiento de estos materiales lignocelulósicos, proporcionan algunas ventajas como:

- Son ambientalmente amigables tanto en el proceso, producción y como desecho al final del ciclo.

- Son renovables y se necesitan menor cantidad de energía de entrada por unidad de producción.
- Propiedades similares a aquellos materiales con refuerzo de fibra de vidrio.
- Mejor elasticidad que las fibras minerales.
- Son menos abrasivos durante el proceso de fabricación.
- Absorben bien las vibraciones y por lo tanto el sonido.
- 2 a 3 veces más barato que trabajar con fibra de vidrio.
- Si se requiere un compuesto 100% biodegradable se pueden mezclar con bio-polímeros como almidón, lignina, hemicelulosa, caucho.
- Cuando se queman los compuestos con fibras naturales hay menor producción de CO₂ y otros gases tóxicos.
- Reducción de la densidad del producto en alrededor del 10 al 30% en comparación con las partes metálicas [].
- Menor irritación cutánea y respiratoria
- Posibilidad de reciclar desperdicios en la fabricación.
- Son de bajo costo.

Además, mejoran la resistencia-peso, las propiedades mecánicas son sumamente altas comparadas con su baja densidad. Sin embargo, estos materiales también presentan algunas desventajas

- La calidad de las fibras es dependiente de las condiciones naturales.
- Se requieren grandes áreas de cultivo si se empieza una producción a escala.
- La baja densidad se vuelve una desventaja durante el proceso.
- La capacidad hidrofílica de las fibras naturales podría afectar las propiedades, dependiendo de la aplicación.
- El enlace entre los polímeros y las fibras naturales en estado natural es débil.
- La preparación del material requiere de trabajo y tiempo.
- Se requiere tratamiento adicional para mejorar la compatibilidad del material lignocelulósico con la matriz.

- El almacenamiento prolongado puede causar problemas de ataque de microorganismos que la degradan.
- Baja resistencia a la radiación ultravioleta, lo que causa la degradación del material compuesto.

Los materiales lignocelulósicos son una excelente alternativa para desarrollar nuevos productos ecoamigables, los consumidores demandarán su uso debido a la fuerte conciencia ambiental que van adquiriendo y de esta manera se estará contribuyendo a mejorar la calidad del ambiente por medio de procesos de investigación, desarrollo e innovación. Ciencia con Conciencia.

4. Referencias Bibliográficas.

- FAO. Año Internacional de las Fibras Naturales. [en línea] en: <http://www.naturalfibres2009.org/es/fibras/index.html>. 29-01-10
- Hon. D, Natural Polymers and Agrofibers Based Composites. 1-13. 2000. Journal of Natural Fibers. Vol 4 No 2. 1-4, 2007.
- Rajesh D. Sunshine B. 2007. Composites from bast fibres. Prospects and potential in the changing market environment. Journal of Natural Fibres. Volumen 4, Número 2. 2007.
- Tapia C. Elaboración de tableros de particular fina a partir de residuos lignocelulósicos y resinas termoestables. ESPOL. 2007
- Simbaña. A. Fibras Naturales de la Provincia de Imbabura. 13. 2006



Muestra de las fibras naturales de origen vegetal.

¹Fuente: Aguilera, C. [en línea], en: http://www.crisaguil.com/Talleres/Talle%20de%20seda/tipos%20de%20seda/Seda_tipos.htm 29-01-10