

CARBÓN VEGETAL DE MARABÚ, UN APORTE A LA ENERGÍA RENOVABLE



Dra. Mijaela Acosta Gentoiu, Dr. José Joaquín Alvarado Pulido, Dr. Rafael García Gutiérrez, Dr. Ricardo Alberto Rodríguez Carvajal

RESUMEN

En el presente artículo se mencionan las características y ventajas de la biomasa como fuente de energía renovable. Se discute, además, un caso particular de biomasa obtenida a partir del Marabú, considerada por muchos como una planta invasora. Este concepto hacia el marabú se revierte al revelarse sus excelentes características como fuente energética (dado su poder calórico), bajo contenido de humedad y alta disponibilidad (se propaga rápidamente).

Introducción

Las energías renovables han recibido un importante respaldo de la comunidad internacional con el Acuerdo de París suscrito en la Cumbre Mundial del Clima celebrada en diciembre de 2015 en esta capital. Esto ha permitido elevar las inversiones anuales en energía renovable con efectos económicos muy positivos. Las investigaciones han aumentado con el fin de encontrar nuevos tipos de energía o mejorar los existentes.

Se conocen diferentes tipos de energía como son la eólica, solar, hidráulica, geotérmica, mareomotriz y biomasa. Esta última, es una energía limpia, renovable y sostenible, obtenida de la materia orgánica vegetal o animal como por ejemplo plantas, residuos agrícolas, desechos de animales y cultivos. Se puede clasificar en las siguientes categorías:

Ø Biomasa natural: generada de forma espontánea en la naturaleza sin intervención humana.

Ø Biomasa residual seca: surge como resultado actividades humanas como las actividades agrícolas y forestales. Se considera que en la combustión realizada, las emisiones de CO₂ a la atmósfera es igual a las que absorbieron los árboles en su crecimiento. También se obtiene biomasa a partir de vertidos biodegradables.

Ø Biomasa producida: surge a partir de cultivos energéticos donde hay una producción a gran escala de materia biodegradable con el fin de ser aprovechada en el ámbito energético.

Con la energía de biomasa se logra tener calefacción, electricidad y combustible. Se alimentan baterías para vehículos a partir del gas obtenido de la biomasa con el hidrógeno que se separa al romper moléculas de agua y carbono. Los combustibles líquidos se pueden producir a partir de aceites vegetales o restos orgánicos.



Lamentablemente esta fuente de energía no se ha desarrollado lo suficiente debido su competencia: los combustibles fósiles. En España, por ejemplo, el consumo de energía de biomasa apenas supone un 1% del total. A pesar de esto, en la actualidad existe ya la intención de poner a un lado

los combustibles contaminantes, ya que por ejemplo el fuel oil genera alto contenido de dióxido de carbono y azufre, siendo perjudicial para la salud humana y la atmósfera. De esta manera, la energía de biomasa vuelve a ser una de las alternativas más sugerentes ya que presenta la ventaja de ser de fácil obtención y estar al alcance de todo el mundo.

Existe una continua búsqueda de nuevos tipos de biomasa. El marabú que hasta hace unos años atrás era un problema para los campos agrícolas y ganaderos por su rápida proliferación, hoy en día se le ha dado un nuevo giro: se transforma en carbón vegetal con fines energéticos, considerada como biomasa residual seca.



Marabú

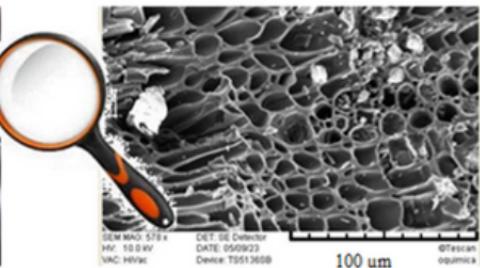
El marabú, *Dichrostachys cinerea* es un arbusto o árbol pequeño y una de las 100 especies más invasoras del mundo, provocando graves daños económicos y ambientales en los países donde crece. Esta desplaza especies de plantas endémicas, ocupa gran cantidad de espacio en los pastizales, produce heridas al ganado y se convierten en hospederos de insectos y plagas. En ocasiones forma capas impenetrables, que alcanzan hasta dos metros o más de altura.

La planta se encuentra catalogada como una biomasa lignocelulósica. Esta última está compuesta por polímeros de carbohidratos (celulosa y hemicelulosa) y un polímero aromático (lignina), siendo, así, la materia prima más abundante disponible en la Tierra para la producción de biocombustibles (principalmente bioetanol). De esta manera, el marabú se considera como un biocombustible con un rendimiento agrícola de 3,70 kg/m². Diferentes autores reportan que el poder calórico del marabú (19,14 MJ/kg) es superior al de otros compuestos lignocelulósicos como los residuos de maíz y el bagazo de caña de azúcar [1]. La composición es de carbono fijo=19,23-19,34 % y volátiles=77,26-78,9 % con presencia de azufre y cloro, resultando estos dos elementos interesantes por tratarse de una biomasa [2, 3]. Presenta, además, bajo contenido de humedad (11%). Para conseguir la materia energética, la planta se somete a un proceso de torrefacción, donde se incluyen todas las partes de la planta (tronco, ramas gruesas y finas, hojas y flores).

La torrefacción

La torrefacción es un proceso de pretratamiento termoquímico conocido como pirólisis suave donde la biomasa se somete entre 200 y 320 °C en ausencia de oxígeno y bajo presión atmosférica durante un tiempo de diez minutos hasta una hora [4]. En este proceso se destruyen parcialmente la estructura lignocelulosa (en menor grado la lignina) y el agua contenida y los volátiles superfluos se liberan [4]. Sin embargo, se mantiene su naturaleza fibrosa como se puede ver en la figura 1 b) la imagen a escala nanométrica de la muestra obtenida por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM). Con este tratamiento se consigue reducir la heterogeneidad de la biomasa e incrementar la densidad energética hasta obtener carbón negro, ver la figura 1 a).

A medida que se incrementa la temperatura y el tiempo de residencia decrece el rendimiento mísico y el tamaño de partícula, obteniéndose un producto sólido de mayor densidad energética.



El marabú existe en Cuba en grandes cantidades (una densidad media de 37 t/ha) [5]. Esto ha hecho que el país se identifique como uno de los países pioneros en utilizar la planta como combustible complementario para la generación de electricidad [6].

Conclusiones

Las energías renovables han recibido un importante respaldo en los últimos años. La utilización del marabú como biocombustible podría abrir nuevos horizontes en la industria energética, no solo por su facilidad de producción, alta proliferación con niveles calóricos altos y un precio más económico, sino porque constituiría una forma para el cuidado del medio ambiente.

Bibliografía

- [1] Abreu, R., "Utilización energética de la biomasa ligno-celulósica obtenida del *Dichrostachys cinerea* mediante procesos de termodescomposición". Tesis doctoral. Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali. Università Politecnica delle Marche, 2012.
- [2] Abreu-Naranjo, R., Foppa-Pedretti, E., Romero-Romero, O. y Riva, G., Caracterización energética del marabú., Dyna, Vol. 85, No. 7, 2010, pp. 581-586.
- [3] Travieso, D., & Kaltschmitt, M., *Dichrostachys cinerea as a possible energy crop-facts and figures.*, Biomass Conv. Bioref., Vol. 2, 2012, pp. 41-51.
- [4] Bates, R.B.; Ghoniem, A.F. (2012). [Biomass torrefaction: Modeling of volatile and solid product evolution kinetics](#). *Bioresource Technology* 124: 460-469. [PMID 23026268](#). doi:[10.1016/j.biortech.2012.07.018](https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.07.018).
- [5] Hernández, A., González, V., y Freide, M., Aprovechamiento de las posibles fuentes de biomasa para entregar más electricidad en la fábrica de azúcar Antonio Sánchez., Centro Azúcar, Vol. 44, No.3, 2017, pp. 88-97.
- [6] MINAG., Propuesta para asegurar la cosecha, plantación y agrotecnia de los bosques energéticos., Documento interno del Ministerio de la Agricultura de Cuba, La Habana, 2019, pp. 1-11