

Biocarbones magnéticos amigables con el medio ambiente como potenciales filtros de agua tratada.

^aDiego Francisco-Morales Salcido., ^bJose Ysmael-Verde Gómez., ^aMercedes Teresita-Oropeza Guzmán.

^a Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tijuana, francisco6995@gmail.com, Tijuana B.C. México.

^b Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Cancún, Av. Kabah, Km 3Col. Centro CP. 77515, Cancún, Quintana Roo.

Resumen

En este trabajo se realizó la preparación de biocarbón magnético con dos materiales que se consideran de desecho, uno de ellos es el orujo de uva que proviene de la vinicultura (cáscara, semillas, hojas y tallos de uva), y el otro es el sargazo, que es una macroalga del Caribe Mexicano. En los últimos años, ninguno de estos dos materiales ha tenido un aprovechamiento adecuado ya que principalmente son materiales de rechazo que no tienen una adecuada disposición y son considerados basura. El resultado de combinar estos materiales con precursores de la magnetita y someterlos a una pirólisis da como resultado bio-carbones magnéticos. Estos materiales se utilizarán como filtros de agua tratada, con el fin de aumentar su calidad. Es así que el trabajo se dividió en dos partes fundamentales, en la primera parte se realizó la preparación de los biocarbones con sulfato de hierro.

Los análisis de RX indicaron que para la concentración 1M de la sal de hierro, se define mejor la formación de cristales de magnetita. La propiedad magnética se utilizará para acelerar su separación por decantación. La segunda parte consiste en evaluar el mejor material para eliminar contaminantes emergentes en el agua.

Palabras clave— *Agua Tratada, Biocarbón; Magnéticos; Orujo de uva, Sargazo.*

Abstract

In this work, the preparation of magnetic biochar was carried out with two materials that are considered waste, one of them is grape pomace that comes from winemaking (grape peel, seeds, leaves and stems), and the other is sargassum, which is a macroalgae from the Mexican Caribbean. In recent years, neither of these two materials has been properly used since they are mainly reject materials that do not have an adequate disposal and are considered garbage. The result of combining these materials with magnetite precursors and subjecting them to pyrolysis results in magnetic bio-carbons. These materials will be used as treated water filters, in order to increase its quality. The preparation of the biochars was carried out with iron sulfate.

The RX analyzes indicated that for the 1M concentration of the iron salt, the formation of magnetite crystals is better defined. The magnetic property will be used to facilitate their separation by decantation. The second part is to evaluate the best material to eliminate emerging contaminants in water.

Keywords— *Biochar, grape, sarganssum, treated water.*

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se está buscando alternativas más económicas como fácil de utilizar en el tratamiento de aguas, pero por ello al día de hoy se vuelve complejo eliminar los contaminantes emergentes, estos contaminantes son difíciles de eliminar por su estabilidad como por su poca reacción a diferentes técnicas clásicas de tratamientos de agua en las que entran filtración, sedimentación y filtrado.

Una de las nuevas alternativas en tratamientos de aguas son la generación de biocarbón; este material se caracteriza por su gran estabilidad, adaptabilidad a diferentes contaminantes, el material anteriormente mencionado llega a tener dos partes fundamentales, una de ellas es realizar un filtrado micro y macro en el fluido y la segunda parte es la posibilidad de agregar un sinfín de compuestos con los cuales puede generar diferentes tipos de enlaces como reacciones a los contaminantes con el fin de eliminar o quitarlos del agua.

Los contaminantes emergentes que sobre salen, en los cuerpos de agua en los últimos años son los medicamentos, que no son absorbidos en el cuerpo de los seres humanos y animales en donde los eliminan por la orina o heces fecales, ya que estos contaminantes por su gran estabilidad y gran exceso al ingreso del ser vivo no llegan absorberse una gran parte de ellos. Estos contaminantes no se llegan a eliminar en el tratamiento de aguas convencionales por lo cual uno de los principales tratamientos que se llegan a utilizar para eliminarlos son los procesos de oxidación avanzada; pero al momento de utilizar estos tratamientos no solo eliminan los contaminantes emergentes, también llegan a eliminar toda la materia orgánica encontrada en el cuerpo de agua afectándolos negativamente ya que no tendría las condiciones óptimas para su estabilidad ambiental requerida para los seres vivos.

Una de las nuevas tecnologías en eliminar los contaminantes emergentes es el biocarbón, este material por su adaptabilidad puede llegar a eliminar diferentes tipos de contaminantes según como se modifique, uno de los más rentables son los magnéticos, los cuales llegan a tener una gran ventaja comparándolos con otros materiales ya que por tener magnetita en su estructura llega a ser fácil su recuperación y posterior utilización.

El biocarbón es material biológico se prepara mediante un tratamiento térmico que elimina la mayor parte de minerales en el material biológico dejando principalmente enlaces carbono-carbono en su estructura, considerando la materia prima y temperatura del material a utilizar con las ventajas o desventajas que puede llegar a tener el material. Las principales materias primas utilizadas para la creación del biocarbón son los residuos orgánicos producidos por la poda, cosecha y residuos de materia vegetal así como residuos orgánicos de cocina o desechos animales.

La materia orgánica más estudiada son los residuos orgánicos vegetales, como la caña de azúcar, café, diferentes orujos residuales, podas de diferentes vegetales que van de podas de temporadas hasta podas de diferentes malezas, que también puede variar por zona o región y los recursos que llegan a tener en él. En el caso de Baja California tenemos diferentes residuos orgánicos que sobresalen, en donde es producido por la industria vinícola en el estado de Baja California es el más conocido mundialmente. La industria vinícola de Baja California durante el año 2019 tuvo una producción de 18,387 toneladas de uva, esta producción se divide en 2 productos uno en fabricación de vino y en menor parte en uva fresca. Llegando a producir alrededor de 9 millones de litros de vino de diferentes uvas en las que están las Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Chenin Blanc, Tempranillo, Merlot, Nebbiolo, Red Globe, Rubi Cabernet, y Grenache, entre otros, también produce una gran cantidad de orujo como subproducto en la fabricación del vino, obteniéndolo del prensado de la uva correspondiendo el 25 % del peso total de la uva, conformando mayormente por la cascara, semilla y tallos. No llega a tener ningún riego, sin embargo, un manejo incorrecto pudiera afectar negativamente al medio ambiente por la presencia de polifenoles llegando a afectar a cultivos, suelo y agua.

Utilizando la pirolisis a diferentes tiempos y temperaturas se tienen como resultados biocarbón, carbón para síntesis y carbón como combustible dependiendo del interés que se tenga.

Innovación con el orujo de la uva

El orujo de uva comúnmente se considera un residuo vinícola; sin embargo, en los últimos años se ha empezado a investigar como producir insumos a partir de él. Un ejemplo que agrega valor al orujo es el uso de las semillas para extraer alcohol etílico, ácido tartárico y aceite de la semilla. La investigación del orujo se ha diversificado en el uso de la cascara y tallos del fruto.

Se está investigando la capacidad nutraceutica (beneficio extra para la salud), en el que se está trabajando para la prevención de enfermedades como ocurre con el resveratrol del vino, que ayuda a eliminar enfermedades cardiovasculares. Estos trabajos se están llevando a cabo en la facultad de ciencias agrarias de la Universidad Pública de Mendoza, UNCuyo, Argentina. Su principal objetivo es probar que el orujo de uva tiene otras utilidades, una de las principales es como alimento agregándolo a la dieta diaria, ya que tiene alto contenido de fibra antioxidante y fenoles que tienen la función de antioxidante entre otros. Lo anterior permite al orujo tener potencial para prevenir el envejecimiento o deterioro celular, eso colabora con enfermedades relacionadas con el síndrome metabólico como hipertensión y diabetes.

Actualmente se está explorando en formular alimentos suplementarios con orujo de uva, como ingrediente innovador, a fin de mejorar el perfil nutricional para mejorar la calidad de vida.

2. CONTENIDO

Metodología:

Preparación del material

La materia prima (sargazo y orujo de uva) se seca a 40 °C el tiempo necesario hasta tener la materia prima totalmente seca, se realiza una trituración totalmente de la materia prima.

El material totalmente triturado se le agrega una solución de sulfato férrico en una concentración 1 M. dejándolo en hidratación por 24 horas, teniendo el material hidratado, se pasa a filtrar y secándolo por 3 días hasta tener una pasta seca, posteriormente la pasta se pasa a triturar con un mortero hasta general un polvo fino.

Teniendo el polvo fino se coloca en una navicilla de porcelana para combustión dentro del horno tubular de pirolisis donde se realizará la combustión del material a 600 °C en una atmósfera inerte de N₂.

Caracterización del material:

El material generado se le realizaron diferentes técnicas de caracterización en las cuales se analizará sus propiedades magnéticas y propiedades fisicoquímicas.

3. RESULTADOS

En la figura 1 se puede ver la caracterización de los materiales por la técnica rayos X, donde se observan los planos cristalinos de algunos materiales donde sobresalen los de la magnética.

En la figura 2 se puede ver la caracterización de los materiales por la técnica FTIR (Espectroscopia infrarroja por la transformada de Fourier) donde nos indica algunos grupos funcionales del material sobre saliendo las señales de magnetita.

En la figura 3 se observa la superficie de uno de materiales donde se pueden notar las nanopartículas de magnética sobre él.

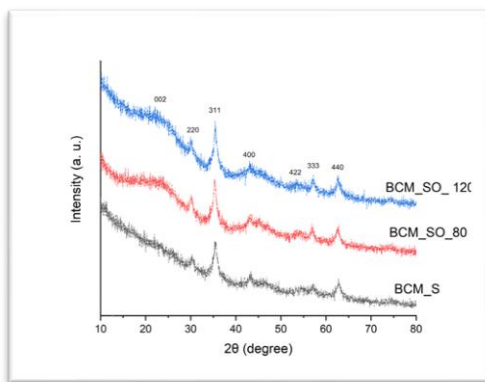


Fig. 1. Caracterización por la técnica rayos X de los materiales preparados.

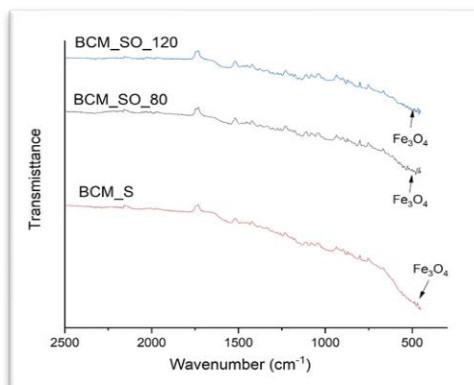


Fig. 2. Caracterización por la técnica FTIR.

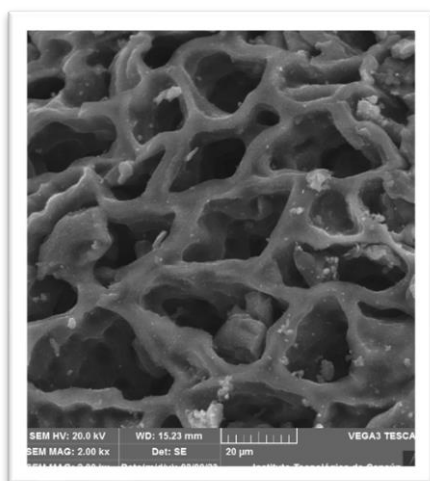


Fig. 3. Imagen de SEM de biocarbón magnético.

Este material tiene una gran adaptabilidad a utilizarse para diferentes medios y eliminar una gran cantidad de contaminantes emergentes de los que van los más complejos a los más simples. Puede llegar a capturar diferentes minerales disueltos en el agua para su extracción del medio acuoso entre los que se encuentran los nitritos, nitratos y fosfatos.

El material propuesto no solo puede llegar a utilizarse para remediar agua residual si no que puede llegar a utilizarse como aditivo para el uso en el suelo ya que se ha visto que estos materiales pueden agregar micro y macro nutrientes en el suelo como también llegan a mejorar la fertilidad y humedad por la porosidad que se tiene en el material.

Este estudio proviene de alternativas sustentables para la reutilización de residuos frutas y plantas acuáticas para la preparación de biocarbón magnético con el fin de reutilizar y tratar adecuadamente el agua residual.

En trabajos futuros se evaluará la efectividad de remoción de diferentes compuestos de contaminantes emergentes en el agua, como la utilidad de aprovechamiento en el suelo para mejorar las condiciones de fertilidad y humedad en el mismo para mejorar las condiciones para utilizar suelos áridos para cultivo.

5. REFERENCIAS

- [1]. Ferreira, A. F., Ribau, J. P., & Costa, M. (2021). A decision support method for biochars characterization from carbonization of grape pomace. *Biomass and Bioenergy*, 145, 105946.
- [2]. Marcińczyk, M., Kacprzak, M., Grobelak, A., & Grosser, A. (2022). Nutrient recovery from wastewater by pristine and engineered biochars: A review. *Chemosphere*, 295, 135310.
- [3]. Hsu, C.-J., Cheng, Y.-H., Huang, Y.-P., Atkinson, J. D., & Hsi, H.-C. (2021). A novel synthesis of sulfurized magnetic biochar for aqueous Hg(II) capture as a potential method for environmental remediation in water. *The Science of the Total Environment*, 784(147240), 147240.
- [4]. Ibn Ferjani, A., Jeguirim, M., Jellali, S., Limousy, L., Courson, C., Akrou, H., Thevenin, N., Ruidavets, L., Muller, A., & Bennici, S. (2019). The use of exhausted grape marc to produce biofuels and biofertilizers: Effect of pyrolysis temperatures on biochars properties. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, 425–433.
- [5]. Singh, E., Mishra, R., Kumar, A., Shukla, S. K., Lo, S.-L., & Kumar, S. (2022). Circular economy-based environmental management using biochar: Driving towards sustainability. *Process Safety and Environmental Protection: Transactions of the Institution of Chemical Engineers, Part B*, 163, 585–600.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES