

Membrana Nanoestructura de Biocarbono a base de Macroalgas utilizadas para la Remediación del Suelo

Brenda Berríos, Raisa M. De Jesús Torres y Liz M. Díaz Vázquez, PhD
 Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras
brendaberrios2015@gmail.com, raisa.jesus@upr.edu, liz.diaz2@upr.edu



Introducción



Figura 1: Mapa de Vieques, P.R. (Áreas en negro, utilizadas para prácticas militares)

Diseños Experimentales

Figura 2: Métodos para el Desarrollo del perfil de contaminante

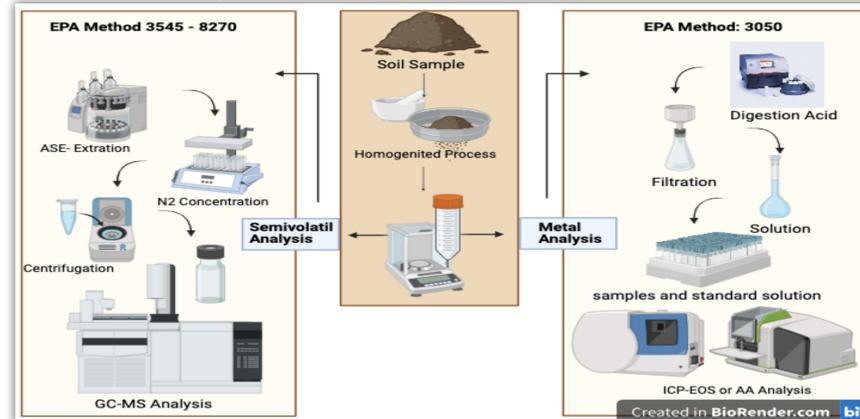


Figura 3: Proceso de Carbonización y Caracterización de Biocarbono de Alga

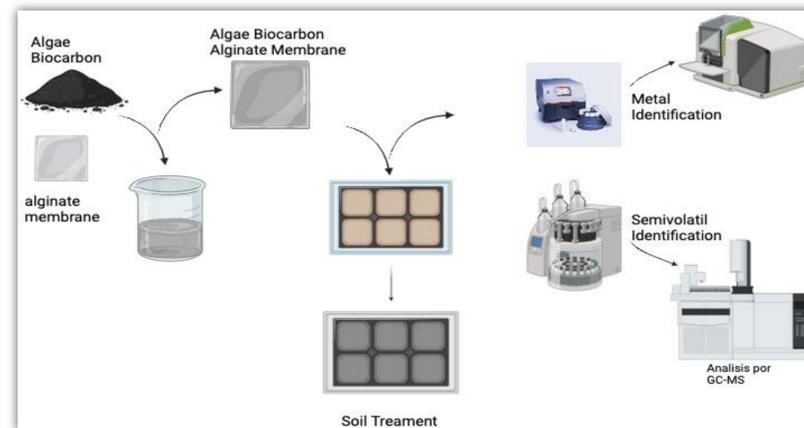


Figura 4: Desarrollo de Membrana de Biocarbono de Alga y remediación de suelo



Figura 5: Proyecto Colaborativo para la identificación de Sideroforos en el suelo



Resultados

Metals	1	2	3	4	5	6	7	EPA Limite
Ni	1.0±0.1	0.38	4.52	0.2±0.3	ND	0.21	0.02	280
Cd	ND	ND	ND	0.7±0.4	0.3±0.2	0.045	ND	140
Cr	24.8	69.2	15.5	26.8	13.9	9.5	27	N/A
V	97.5	126.6	181	47.9	48.9	56	99	N/A
Cu	62.4	68.8	328.7	26.5	33.4	65.5	53.4	80
Co	6.12	17.8	12.5	7.29	3.64	3.86	7.38	N/A

Figura 6: Análisis de Caracterización de Biocarbono de Alga

Figure 3: FTIR Analysis of Carbonized Algae on Muffle Oven at 420°C

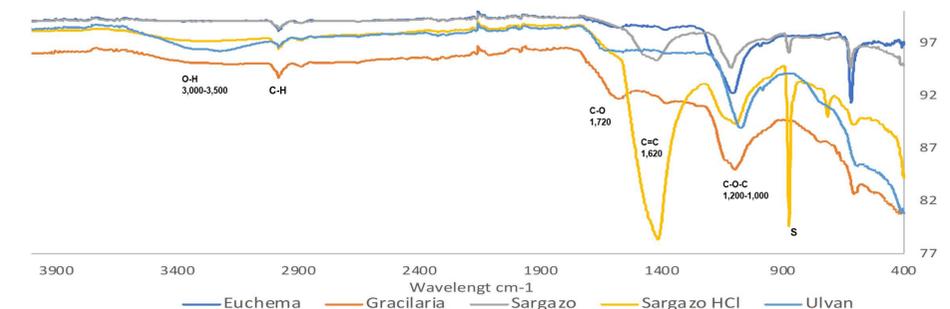


Figure 4: Raman Analysis of Algae Carbon by Muffle Oven

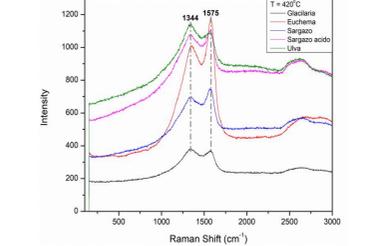
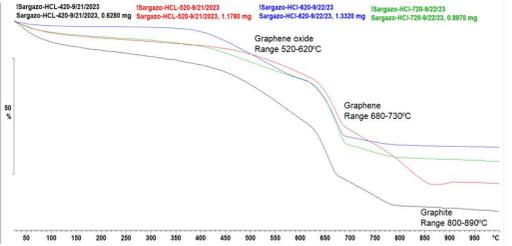


Figure 5: Thermogravimetric Analysis (TGA) of Algae Carbon by Muffle Oven



Vieques, P.R. fue designado *sitio de riesgo ecológico*, en 2005, por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) debido a la contaminación de actividades militares en el pasado.

Misión: Remediar el suelo de Vieques de manera efectiva, aprovechando las propiedades de membranas nanoestructuradas de alginato y el biocarbono a base de algas, ya que ambos comparten propiedades especiales como: interacción con los cationes metálicos, no toxicidad, biodegradabilidad y son eco amigables. La unión de ambos refuerza la resistencia mecánica, la estabilidad y el control preciso sobre la liberación y adsorción de contaminantes.

Objetivos

Optimizar la producción de materiales de carbonos a base de biomasa de alga.

Caracterizar el biocarbono para luego desarrollar una membrana para la remediación de suelos.

Comprobar la efectividad de las membranas de biocarbono de algas para remover metales y compuestos orgánicos semivolátiles.

Discusión

- El proceso de carbonización resultó en una tasa de recuperación de biocarbono del 60%.
- La caracterización mediante los análisis de FTIR, Raman y TGA permitió identificar la composición del material y los grupos funcionales en el biocarbono.
- Los grupos funcionales claves (C=C, C-O-C, O-H, C=O) se identificaron mediante FTIR.
- Para la identificación del biocarbono se utilizó el análisis TGA y Raman, donde el óxido de grafeno fue el mayor biocarbono generado, el grafeno se identificó en alta temperatura de carbonización y el grafito en baja proporción de producto.

Trabajo Futuro

Las pruebas iniciales de membranas a base de biocarbono y algas han mostrado resultados prometedores en la eliminación de metales pesados del suelo. Para mejorar la eficiencia y ampliar el alcance de las aplicaciones en el suelo, se están considerando modificaciones en el biocarbono, como la incorporación de propiedades magnéticas o compuestos con mayor afinidad por los contaminantes. Además, se llevarán a cabo más investigaciones sobre la extracción e identificación de compuestos semivolátiles para avanzar en el proceso de tratamientos de remediación de los suelos mediados por biocarbonos.

Referencias:

- Ayala, C. Map of Vieques in 2000. Retrieve from <https://www.sscnet.ucla.edu/soc/faculty/ayala/vieques/index.htm>
- Dalai, A. K.; Azargohar, R. Production of Activated Carbon from Biochar Using Chemical and Physical Activation: Mechanism and Modeling. *ACS Symp. Ser.* **2007**, *954*, 463–476.
- Gale, M.; Nguyen, T.; Moreno, M.; Gilliard-Abdulaziz, K. L. Physicochemical Properties of Biochar and Activated Carbon from Biomass Residue: Influence of Process Conditions to Adsorbent Properties. *ACS Omega* **2021**, *6*, 10224–10233.
- Fernández, J.; Márquez, L. El impacto ambiental de las actividades de la Marina de Guerra de los Estados Unidos en la isla municipio de Vieques. *Evagesis*. 38-44.
- Gomez-eyles, J. L.; Beesley, L.; Ghosh, U.; Sizmur, T. Contaminated Soils. **2013**.
- Roberts, D. A.; Paul, N. A.; Dworjanyan, S. A.; Bird, M. I.; Nys, R. De. Biochar from Commercially Cultivated Seaweed for Soil Amelioration. **2015**, 1–6.
- Wang, W.; Qu, K.; Zhang, X.; Teng, M. and Hiang, Z. Integrated Distillation Technology for the Synthesis of a pH-Responsive Sodium Alginate/Biomass Charcoal Soil Conditioner for Controlled Release of Humic Acid and Soil Remediation. *Agric. Food Chem.* **2021**, *69*, 13386–13397

Agradecimiento

This project was funded by the DE- MSEIP -CAHREUS Award Number **P120A210035** and EPA-G2019-ORD-A1 Community-Driven Assessment of Environmental Health Risks in Vieques Funded by National Science Foundation, HRD #1736093 and University of Puerto Rico, Río Piedras Campus

