

Datos generales

Jorge Emilio Martínez Rodríguez, José Adrián Arcos Gracia, Victoria Lucely Franco Cardeña, IEP, 5to, Proyectos V, Mtra. Patricia Yolanda Pool Contreras

Idea del proyecto

Aprovechar el sargazo como fuente de energía renovable utilizando la digestión anaerobia, en el marco de una economía circular, un enfoque de cero residuos y el concepto de biorrefinería.

Objetivo

General

Evaluar la factibilidad de aprovechar el sargazo pelágico como fuente de energía renovable a partir de fracciones orgánicas de residuos urbanos por medio de BMP mediante digestión en condiciones de laboratorio.

Específicos

Identificación de la biomasa disponible en la región, identificando propiedades fisicoquímicas relevantes durante el primer trimestre del proyecto.

Las diferentes condiciones de pretratamiento químico con peróxido de hidrogeno para generación de compuestos intermedios.

Alimentación de microorganismo de una fracción orgánica de residuos con la biomasa residual del sargazo para determinar la cantidad de metano producida.

Estudiar los resultados obtenidos de volumen y composición del biogás, estableciendo indicadores de aprovechamiento de la masa residual para la generación de gases antes de terminar el año.

Recomendaciones técnicas para la optimización y escalamiento del proceso, con base en los hallazgos experimentales al concluir el proyecto.

Diseño del proyecto

Se preparo la biomasa secándose en hornos para eliminar la humedad dentro del sargazo, después se seca, muele, y analiza para conocer la composición, permitiendo plantear su aprovechamiento. Al sargazo seco se le realiza una extracción de alginatos para obtener el residuo de biomasa que se utilizara en los experimentos por medio de la digestión anaerobia, utilizando la biomasa residual para la producción de metano por medio de microorganismos. Una vez se tengan los resultados, se analizarán y procesaran para evaluar la eficiencia del proceso, permitiendo analizar su eficacia para su posible escalamiento y aplicación real.

Simulación

La simulación realizada fue por medio de triplicado, utilizando en total nueve frascos serológicos divididas entre blancos, sargazo no tratado y sargazo tratado con peróxido, se realizó la medición de presión en cada uno de los frascos para obtener el volumen de contención de gas de cada uno, capturando los valores de generación de cada frasco.

Características

Componentes utilizados hasta el momento:

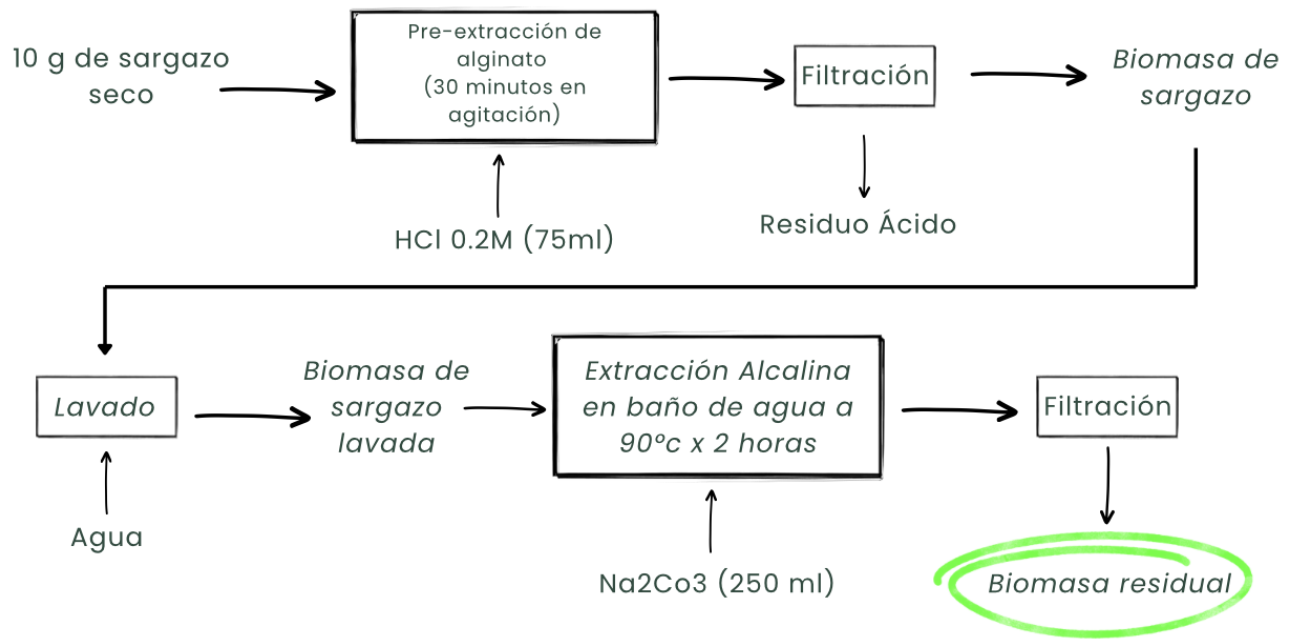
- Cromatógrafo
- Tanque de nitrógeno
- Bureta
- Pipeta volumétrica
- Matraz Erlenmeyer
- Soporte universal con pinzas
- Solución titulante (ácido sulfúrico)
- Solución muestra
- Potenciómetro calibrado
- Agitador
- Imán
- Ácido clorhídrico (HCl) 0.2 M
- Nitrato de sodio (NaNO_3) al 2%
- Medidor de presión
- Contenedores de vidrio
- Agujas
- Bomba de vacío
- Peróxido de Hidrogeno al 10%
- Bitácora

Prototipo

Entrega de prototipo finalizado de acuerdo con el proyecto desarrollado.

Pruebas preliminares

Extracción de Alginatos



Para la extracción de alginatos se utiliza 75ml de HCl 0.2M los cuales se agregan a un vaso de precipitado en agitación por 30 minutos, utilizando una bomba de vacío, se filtran los residuos ácidos utilizando agua destilada hasta que se tiene un pH neutro en el sargazo, utilizando Na₂CO₃ se pasa a un baño maria con baja ajita

Potencial Bioquímico de Metano (BMP)

Se prepararon 9 frascos serológicos para dividirlos en 3 grupos:

- Blanco
- SNT / Sargazo No Tratado
- ST / Sargazo Tratado

Sólidos totales Muestra Seca – Peso Crisol

Inóculo

$$5^{\circ} \text{ Log} \rightarrow 32.6822 - 32.828? = 0.019 \text{ g/ml} = 19 \text{ g/L}$$

$$[?] / 25$$

$$6^{\circ} \text{ Log} \rightarrow 36.9284 - 36.4518 = 0.19 \text{ g/ml} = 19 \text{ g/L}$$

$$0.4388 / 25$$

$$\text{Ceniceros} = 33.1502 - 32.2801 = 0.1201$$

$$0.29?? / 25 = 11.9 \text{ g/L}$$

$$\text{Volátiles} \rightarrow$$

$$= 0.019 \text{ g/ml}$$

Peso Constante Crisol

$$5^{\circ} \text{ Log} \rightarrow 32.6284$$

$$6^{\circ} \text{ Log} \rightarrow 36.4518$$

Ambos se les colocaron 25 ml de inóculo y se mantuvieron en la estufa por 24 h en 105°C.



5° Log → 33.1502

6° Log → 36.6284

Se utilizó la mufla en 550°C por 4 horas para sólidos volátiles totales.

5° Log → 32.9801

6° Log → 36.7528

Volátiles = (Peso Seco – Crisol Constante) – Ceniza
Inóculo

→ 0.4388

6° Log → 36.9284 – 36.3528 = 0.1856 = 12.04 g/L
0.301 / 0.01204

Prom. = 11.97 g/L ≈ 12 g/L

1 g húmedo = 69% ST = 0.69 g – 70.37% SVT

= 0.04856 g SVT • 1g húmedo

[13.3]

700 12

40 ml x

40 ml → 0.48 g/

↑ Inóculo Sargazo ↑

Sargazo Tratado

Materiales a usar:

- Peróxido al 10%
- Sargazo
- Agua



Ya que en el laboratorio solo se tiene peróxido al 30%, el primer paso es diluirlo al 10%, para eso se utiliza la formula $V_1C_1=V_2C_2$, reemplazando valores obtenemos que (500ml) (10%) = 50 mL(V_2) (30%) nos da un valor de 166.7ml de peróxido al 30% que se diluirán en 333.3ml de H_2O , dando un total de 500ml.

En esta reacción se necesita una relación 1:10 (g/ml) por lo que utilizaremos 50 gramos de sargazo seco para los 500ml de H_2O_2 al 10%, esto se añaden a un vaso de precipitado sobre un plato caliente para revolverlo por 3 horas a una temperatura de 40°C, una vez terminado el proceso se lava con agua de llave y posteriormente el sargazo se seca dentro de un horno en el laboratorio.



Resultados preliminares

Frascos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Blanco 1	6.27	7.1	7.17	7.17	7.17
Blanco 2	5.37	5.37	5.37	5.37	5.37
Blanco 3	5.37	5.37	5.37	5.37	5.37
ST1	4.48	26.89	43.9	61.47	82.28
ST2	5.85	28.86	46.6	64.47	82.28
ST3	6.27	24.2	40.35	56.46	72.6
SNT1	3.28	34.95	55.93	76.9	97.88
SNT2	4.7	30.1	48.1	66.03	83.95
SNT3	5.07	39.7	64.53	89.33	114.13

Volumen acumulado por día de biogás en mililitros.

Componentes	% / valor
Carbono	37.62%
Hidrógeno	5.06%
Nitrógeno	0.98%
Sulfuro	0.78%
Sólidos totales	6.90%
Sólidos volátiles	70.39%
Humedad	93.10%

Resultados de la caracterización del sargazo preliminar.

Seguimiento del plan de trabajo

Para el siguiente parcial, se continuará con los procesos de extracción de alginatos y el tratamiento del sargazo mediante el uso de peróxido, con el fin de obtener la cantidad de biomasa requerida para la realización de experimentos por triplicado en el laboratorio. Debido a que se trata de procedimientos tardados a pequeña escala, no ha sido posible reunir toda la biomasa necesaria dentro del tiempo establecido para el primer semestre.

Una vez que se cuente con la cantidad de biomasa necesaria para los triplicados, se iniciarán las pruebas con el cromatógrafo para la caracterización del biogás producido, con el propósito de observar la concentración de metano generada a partir de sargazo tratado y no tratado.

Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto hasta el momento

Por el momento se han cumplido los objetivos específicos de la caracterización, la aplicación y comparación del pretratamiento al sargazo no pretratado y la implementación del proyecto por medio del

experimento realizado el semestre pasado, ya que el cromatógrafo se encontraba fuera de servicio por mantenimiento no fue posible realizar el análisis y caracterización del volumen de biogás producido por los diferentes sargazos probados, tampoco se ha podido proponer las recomendaciones para el escalamiento del proceso por lo mismo, una vez se obtengan los resultados del análisis por medio del cromatógrafo se podrán analizar los resultados y se podrán proponer las recomendaciones de eficiencia y modificaciones necesarias.