

## 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 aplicando pre-tratamiento químico como fuente de energía renovable a partir de fracciones orgánicas de residuos urbanos por medio de BMP (150ml) con escala de 2.8L mediante digestión anaerobia para mejorar la producción y calidad del biogás en condiciones de laboratorio.

#### Específicos

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 hidrógeno 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.

## Simulación y/o adelante del proyecto

## **Extracción de Alginatos a partir de Sargazo**

**Fecha:** 28/10/25

### **Reactivos utilizados**

- Ácido clorhídrico ( $HCl$ ) 0.2 M → 450 mL (ajustar a 500 mL)
- Nitrato de sodio ( $NaNO_3$ ) al 2% → 500 mL (ajustar a 700 mL)
- 10 g de sargazo seco

### **Metodología (Abalon, 2018)**

#### 1. Preparación del material:

*Se colocan 10 g de sargazo seco en un recipiente de 500 mL.*

#### 2. Tratamiento ácido:

- *Se añade lentamente 75 mL de  $HCl$  0.2 M.*
- *Se cubre el recipiente con papel aluminio.*
- *Se agita durante 4 minutos y se deja reposar 30 minutos a temperatura ambiente.*

#### 3. Filtrado al vacío:

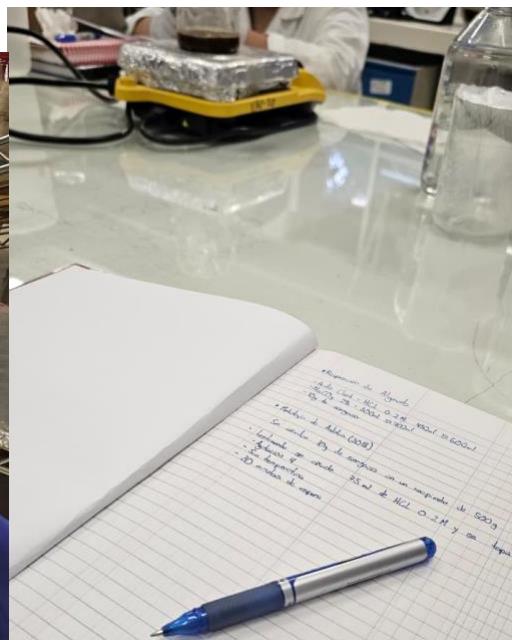
- *Se filtra utilizando papel filtro y un embudo Büchner.*
- *Se recupera el ácido del sargazo tratado.*
- *El residuo se lava con agua destilada caliente (3 veces, 250 mL por lavado).*
- *Se controla el pH en cada lavado hasta que sea neutro.*
- *Después de lavar, se retira el exceso de calcio presente antes de continuar con la extracción (masa de sargazo ≈ 32 g).*

### **Extracción alcalina**

1. *En un baño de agua a 90 °C, se mezcla el sargazo lavado con 250 mL de una solución de carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ ) al 2%.*
2. *La mezcla se mantiene en agitación constante y en baño de agua durante 2 horas para favorecer la extracción del alginato.*

## Filtrado final

- Tras las 2 horas de extracción, se filtra la mezcla para eliminar la biomasa sólida y recuperar el extracto de alginato.
- Una vez filtrado, el alginato puede ser precipitado o secado según el procedimiento de recuperación.
- La biomasa restante queda libre de carbonato de sodio y puede aprovecharse posteriormente como materia prima para nuestro proyecto.

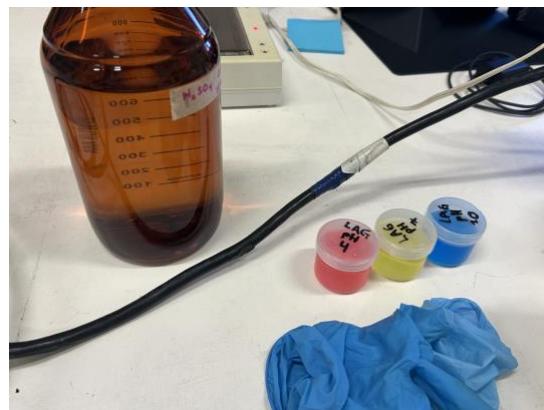


*Se necesita calibrar el potenciómetro con ayuda de ph previamente analizados de medidas (4, 7 y 10) con el objetivo de verificar si marca de forma adecuada.*

*Ahora bien, dicha práctica determina la concentración de sustancias desconocidas mediante la reacción que tienen de acuerdo a la concentración del titulante.*

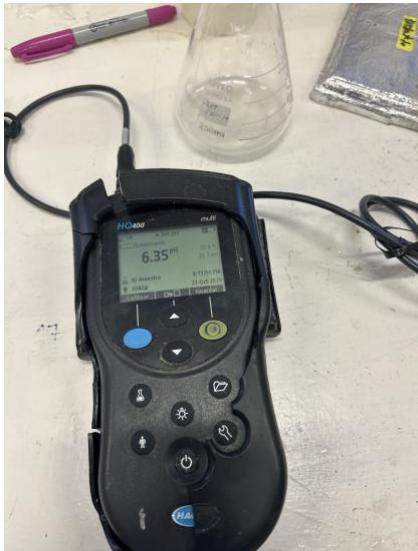
**Materiales:**

- *Bureta*
- *Pipeta volumétrica*
- *Matraz Erlenmeyer*
- *Soporte universal con pinzas*
- *Solución titulante (ácido sulfúrico)*
- *Solución muestra*
- *Potenciómetro calibrado*
- *Agitador*
- *Imán*



*Para iniciar se monta el soporte, colocando el agitador por debajo de la bureta, se tiene que colocar de manera que el potenciómetro se encuentre dentro de la solución evitando que el imán golpee el electrodo por lo que la potencia de agitación es baja.*

*Se coloca el soporte universal sosteniendo la bureta, antes de iniciar se debe de realizar un lavado de la bureta con el ácido sulfúrica, para poder llenarlo hasta el límite permitido (observando la curva de la burbuja justo encima de la línea), después se coloca el agitador por debajo de la bureta, encima el matraz con la solución muestra y el imán que será el encargado de mezclar la solución mientras cae el ácido sulfúrico, de igual forma se coloca el potenciómetro dentro de la solución (siendo una muestra de 10 o 20 ml) evitando que el imán golpee el electrodo.*



*La primera toma es del pH antes del ácido sulfúrico, para posteriormente capturar que cantidad de ácido sulfúrico es necesario para que la muestra llegue a 5 y 4.4 respectivamente, se observó que no necesitaba de una gran cantidad de ácido sulfúrico, alrededor de 2.1 y 2.2 mililitros, dando a interpretación que la solución no posee gran cantidad de sustancia.*

### ***Uso del Cromatografo***

**Fecha: 12/11/2025**

*Funcionamiento del cromatógrafo, cómo realizar el encendido, métodos a usar y qué se requiere para realizar la inyección de las muestras.*

*Para empezar, se explicó que existen dos métodos aplicados en el cromatógrafo, el FIDW usado para líquidos y el TCD usada para gases.*

- *FIDW: uso de tanques de nitrógeno, aire e hidrógeno.*
- *TCD: uso de nitrógeno*

*Si se necesita usar el cromatógrafo, dependiendo del método a usar son los tanques que se aperturan, el día miércoles 12 de noviembre se realizó el método FIDW debido a que la muestra era líquida por lo que se aperturaran los 3 tanques correspondientes, cabría mencionar que hay que estar pendiente que todo se encuentre bien con los tanques es decir que no haya fugas, los manómetros estén en funcionamiento y que contenga sustancia (etiquetar el tanque de hidrógeno para evitar que lo cierren y el proceso sea afectado).*

*Posterior se va al laboratorio 20 donde se encuentra el cromatógrafo, para conectar el dispositivo y la computadora a usar, primero se enciende la computadora y que espere que cargue completamente para evitar interferencias con el cromatógrafo, ya después de encender esperando a que en la pantalla aparezca iniciar sesión.*

*Con los dispositivos ya encendidos, se corrobora que se encuentre en el método adecuado (ubicado porque los componentes a usar se encontrarán marcado con una luz roja) en dado caso que no corresponde el método, se carga directamente desde la computadora.*

*Ya con el método, se cargan todas las especificaciones correspondientes (guardado en carpetas), esperando a que cargue y calibre, en este caso al ser FIDW tarda en calibrar entre 15 a 20 min, pero en dado caso de ser TCD puede tardar hasta 1 hora.*

*La jeringa de 10 microlitos se limpia con acetona en repetidas ocasiones (aprox. 30), para posterior hacer lo mismo con la muestra a tomar, terminando la limpieza se procede a la toma de 1 microlitro de la muestra evitando que contenga burbujas en su interior ya que, al ser una muestra muy pequeña, se ve afectado el análisis, después se introduce la jeringa en el compartimento A y se le da iniciar la cuenta*

*regresiva de 5 segundo, al terminar y escuchar el sonido emitido por el cromatografo se inyecta rápidamente la muestra.*

*Tarea aproximadamente 30 min en terminar de procesar la muestra y mostrarte la curva de resultados, en la que si se generan picos dependiendo del minuto en el que se encuentren se identifican los compuestos en la muestra.*

## **Características**

**Componentes utilizados hasta el momento:**

- *Cromatografo*
- *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%*
- *Sargaso seco*