



# Programa de Estancias Cortas de Investigación

Número de folio: 799 Categoría: Química Semestre: 8

## Macroalgas: Análisis y Aplicación

### INTRODUCCIÓN

Los flavonoides son metabolitos secundarios de origen vegetal con estructuras polifenólicas. Se encuentran en frutas, verduras, granos y bebidas como el té y el vino. Tienen propiedades bioactivas con efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antimicrobianos. Por ello, son estudiados para aplicaciones farmacéuticas y nutricionales. (Panche, Diwan, & Chandra, 2016)

Se realizará la determinación mediante el método Espectrofotometría UV-VISIBLE del contenido total de polifenoles (PFT) y contenido total de flavonoides (TFC) en muestras de macroalgas *Sargassum Fluitans III* recolectadas el 24 febrero del 2025 provenientes del Puerto Morelos, Quintana Roo, México, por dos métodos; el método directo para el cálculo de (PFT) y mediante una complejación colorida con el reactivo de Cloruro de Aluminio que forma un complejo con los flavonoides para el cálculo de (TFC), ajustándose a la norma NOM-003-SAG/GAN-2017.

### HIPÓTESIS

A partir de la investigación formativa y la revisión de estudios previos cualitativos y cuantitativos sobre macroalgas, se plantea que las muestras de macroalga parda *Sargassum fluitans III* contienen polifenoles y flavonoides en concentraciones detectables y cuantificables mediante un diseño experimental basado en espectrofotometría UV-Vis, permitiendo generar resultados eficientes, reproducibles y adecuados para su difusión científica y educativa en formato de infografía y seminario.

### OBJETIVOS

- Investigación formativa en el tema
- Identificar estudios reportados de análisis cualitativo y cuantitativo realizados a muestras de macroalgas.
- Propuesta de diseño experimental para el análisis cuantitativo de muestra de macroalga comestible, empleando Espectrofotometría UV-Vis.
- Elaboración de Infografía y Presentación de Seminario, para difundirse en el repositorio Institucional AMyD: <https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=459&section=2&notifiedlogin=1>

### PLANTEAMIENTO

Se desea conocer experimentalmente mediante espectrofotometría UV VIS. El contenido de PFT y TFC, para esto se requiere un tratamiento de muestra previo para poder extraer nuestra muestra de forma óptima, además se plantea EtOH como disolvente adecuado para poder extraer nuestro analito, y así obtener la lectura en el instrumento y conseguir la mayor cantidad de nuestro analito problema. Así mismo, se adaptó la concentración de nuestras muestras para que estas puedan comprender el rango de nuestra regresión lineal. Para la determinación de TFC se modificaron los métodos de cloruro de aluminio con las consultadas en la literatura. Se escogieron los disolventes ideales para nuestros reactivos. Un ejemplo fue la quercetina, la cual es poco soluble en agua, por lo que se usó metanol para su preparación stock.

### METODOLOGÍA



Figura I. Procedimiento experimental del experimento.

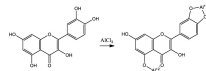


Figura 2. Reacción del complejo y flavonoides llevada a cabo en el experimento.

I. Tratamiento físico de la muestra. 10-20 g de alga se seca en horno a 60°C por 3 hr. II. Posteriormente se realiza triturado y III. pulverizado en mortero de ágata (homogeneizar). IV. Filtrado de tamaño de partícula en Tamizador #50.

A continuación se realiza una extracción con etanol al 70%, 0.25 - 0.75 g en 0.25 L de disolvente en un tiempo de 24 hrs. Centrifugación 3500 rpm, 10 min. Filtración a gravedad con papel filtro. Aforar a 25 mL. Se repite por triplicado. A continuación se sigue el método correspondiente al analito a buscar:

**Determinación de Polifenoles Totales a 280 nm usando una curva de calibración con ácido gálico método directo.** Donde las muestras, una vez preparadas se leen directamente en celdas de cuarzo y la muestra se diluye si se requiere para obtener un valor dentro del espectrofotómetro.

**Determinación de Flavonoides Totales a 415 nm utilizando una curva de calibración Quercetina formando complejo.** Utilizando celdas de vidrio.

Preparación del complejo:

- Adición de muestra o calibrante
- Adición de 0.4 mL de  $AlCl_3$  al 10% p/v
- Adición de 0.4 mL de  $CH_3COOK$ , 1M
- Aforar a 10 mL en matraz volumétrico
- Sonificar y esperar 30 min para su lectura



Figura VII. Fotografía alusiva al procedimiento experimental llevado a cabo durante la estancia corta de investigación.

### BIBLIOGRAFÍA

- (1) Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*, 5, e47. doi:10.1017/jns.2016.41
- (2) Erniati, Syahrial, Erlangga, Imanullah, & Andika, Y. (2024). Aktivitas antioksidan dan total fenol *Sargassum* sp. dari perairan Simelue Aceh. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(3), 186-196.
- (3) Shraim, A. M., Ahmed, T. A., Rahman, M. M., & Hijji, Y. M. (2021). Determination of total flavonoid content by aluminum chloride assay: A critical evaluation. *LWT*, 101, 111932. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111932>

### RESULTADOS:

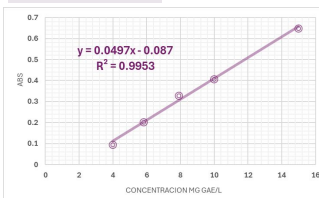


Figura 3. Gráfico de Curva STD GAE - EtOH 70% : H2O DI 30%

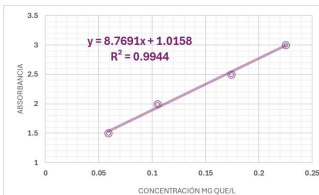


Figura IV. Gráfico de Curva STD QUE - MetOH método formación de complejo  $AlCl_3$ .

PFT experimental (mg/g)	Evaluación de valor reportado (Nurhayati, Hasan, & Saini, 2024, p. 434)
0.95	7.45 GAE mg/g
0.95	
0.96	

Tabla IV. Valores de PFT de muestra de alga seca *SS. Fluitans III* 0.25 g en 25 mL EtOH 70% H2O D.I. y comparación con valor reportado. (Nurhayati, Hasan, & Saini, 2024, p. 434)

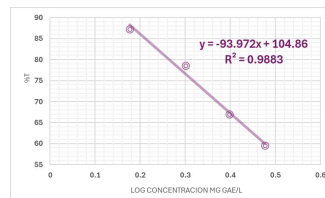


Figura 4. Curva Ringbom de %T vs Logaritmo de Concentración de Ácido Gálico por el método directo.

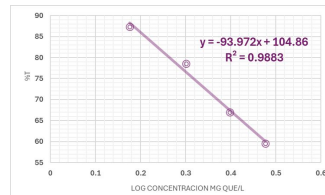


Figura V. Curva Ringbom log concentración [mg/L] de STD QUE - MetOH vs % Transmitancia

TFC (mg/g)	Evaluación de valor reportado (Paredes-Camacho et al., 2023)
1.146	5.77 QE mg/g
1.157	

Tabla V. Valores de TFC de muestra de alga seca 0.75 g de *SS. Fluitans III* en 25 mL EtOH 70% H2O D.I. y comparación con valor reportado. (Paredes-Camacho et al., 2023)

#### Método directo para polifenoles

% Recuperación	58.17%
% RSD	0.45%

Tabla 3. % de recuperación de muestras, por método directo.

Valores aceptados:

Para un analito de 1000 ppm (0.1%)

%RSD  $\leq$  5.7 %

Mean Recovery 95-105%

(Taverniers, De Loose, & Van Bockstaele, 2004)

### CONCLUSIONES

La participación de la estancia permitió identificar importancia de los polifenoles presentes en macroalgas, tanto por su potencial antioxidante y antimicrobiano, como por las aplicaciones que se han reportado en las áreas de alimentos, farmacología y química ambiental. Se identificaron diferentes metodologías de análisis cualitativo y cuantitativo aplicadas a macroalgas, se puede decir que la espectrofotometría UV-Vis constituye una alternativa viable, rápida y accesible para la determinación de polifenoles totales y flavonoides en comparación con otros métodos más complejos. La propuesta de un diseño experimental para cuantificar polifenoles en macroalgas comestibles permitió reforzar habilidades en la planeación de experimentos, selección de condiciones de extracción y planteamiento de controles analíticos, destacando la importancia de parámetros como la elección del disolvente, la preparación de estándares, el control de blancos y su análisis estadístico.

La elaboración de la infografía y la presentación de seminario facilitaron y apoyaron a la recepción del conocimiento adquirido, contribuyendo al desarrollo de material de divulgación científica y al fortalecimiento del repositorio institucional AMyD como plataforma de acceso abierto.

### AGRADECIMIENTOS

- Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar
- Proyecto D'GAPA-UNAM PAPIME PE201324
- Personal de LUGIS
- Verónica Monroy Velázquez
- Dr. José Luz González Chávez (Jefe DQA)
- Danna Estefanía Silva Mata
- M. en C. Silvia Citlali Gama Gtz
- Ricardo Salcedo Mendoza
- Q. Ignacio Vicente Ceferrina
- Cecilia Salcedo
- Marcus

- Norma Ruth Lopez Santiago
- Dra. Minerva Monroy B.
- Lic. Bianca Estela Cruz Romero
- Dra. Anal Chiken Soriano
- M. E. María del Carmen Campo Garrido Moreno
- Alberto Colín Segundo
- Juan Rolando Vazquez Miranda
- Cecilia Santos Trejo
- Elizabeth Antonio M.
- Oscar Uriel Rodríguez Pacheco
- Manuel