



**UTEQ**  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
DE QUERÉTARO



**POLITÉCNICA  
SANTA ROSA**



## **“Sargazo: Alginatos y su Aplicación en la Industria Alimentaria”**

*Presenta la Alumna:*

***Ilse Pamela Bernal España (Estudiante de Lic. Química de Alimentos)***

*Tutora:*

***María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar***

***PROYECTO PAPIME PE210820***

***“Sargazo: Contribución de la química analítica desde la docencia e investigación formativa”***

**Seminario Estudiantil**

Departamento de Química Analítica

*Facultad de Química*

México, CDMX., Junio 2020



# OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TESIS

Realizar investigación bibliográfica respecto a la composición química del sargazo (Género Sargassum)

Conocer e identificar los diferentes usos en la industria alimentaria de los alginatos presentes en la matriz celular de algas pardas (Género Sargassum)

Proponer diversas opciones de aplicación como oportunidad de mejora en el desarrollo de nuevos productos alimenticios en el país



La distribución del sargazo, compuesta de las especies *Sargassum spp.*, se ha centrado en el Mar de los Sargazos, en el medio del Giro Subtropical del Atlántico Norte (Gower et al., 2013)

En 2019, aproximadamente 1,000 Km de playas se han visto afectadas por el sargazo, destacando a Cancún, Playa del Carmen y Tulum.  
(Solano & Rodríguez, 2019).



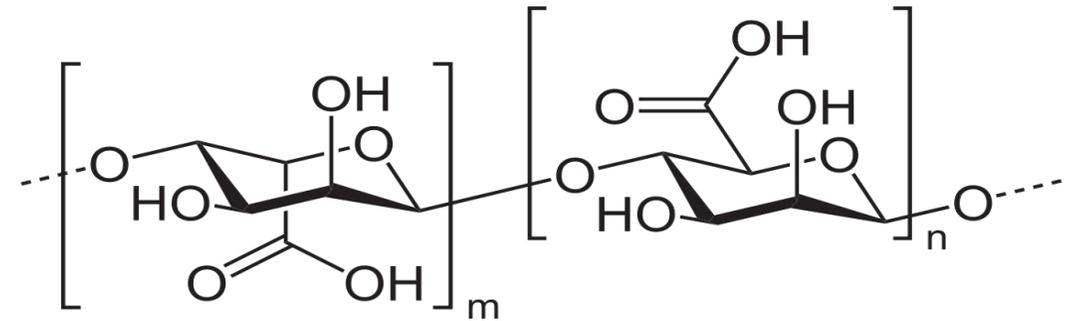
**Algas como el sargazo, son un recurso valioso y pueden ser procesadas para obtener compuestos químicos, que, a su vez, se emplean en diversos tipos de industrias (Nirmal et al., 2009) .**

---





# ALGINATOS



Las algas pardas se caracterizan por el alto contenido de alginatos en su pared celular, tanto en forma de sal como en forma de ácido algínico (Gómez Ordóñez, 2013).



**Los alginatos se  
utilizan ampliamente  
en la industria  
alimentaria**



# Contenido de Carbohidratos y Polisacáridos en diferentes especies de algas del Género *Sargassum*

<i>S. linifolium</i>	<i>S. muticum</i>	<i>S. vulgare</i>	<i>S. swartzii</i>	<i>S. henslowianum</i>
				

Tabla 1. Diferentes especies de Sargassum en estudio. [Vanavil et al. (2020), Sun et al. (2019), Ismail, G. A. (2016), Rodrigues et al. (2015), Marinho et al. (2006)].

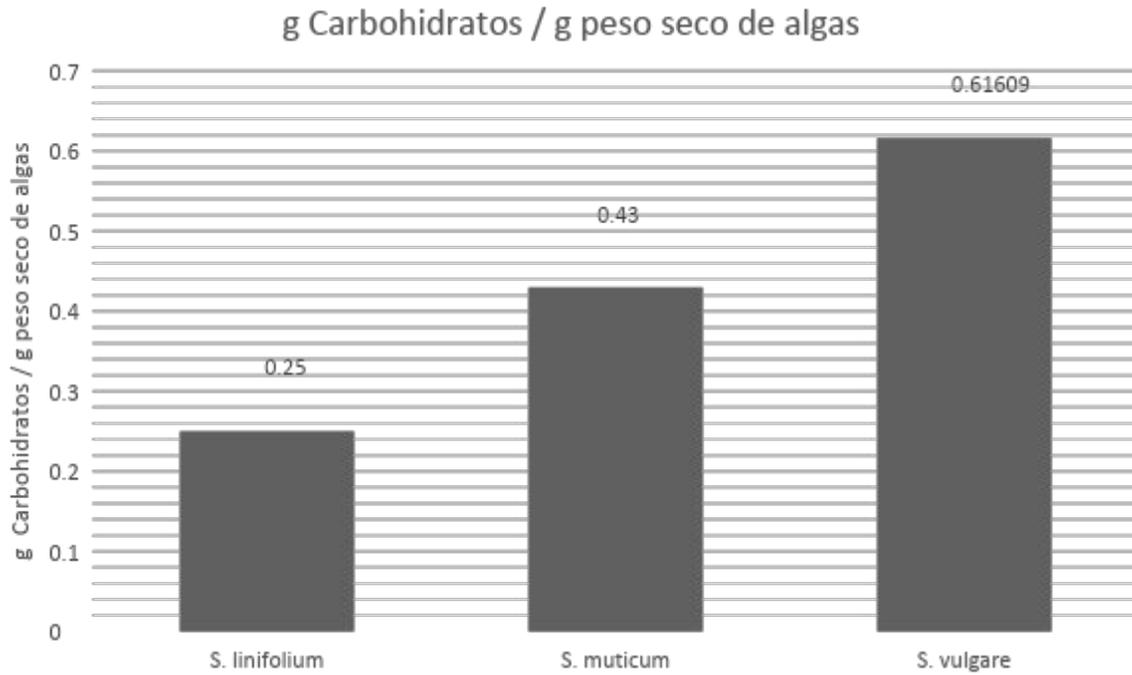


Gráfico 1. Determinación cuantitativa de Carbohidratos en algas secas (g Carbohidratos/g peso algas secas). [Vanavil et al. (2020), Sun et al. (2019), Ismail, G. A. (2016), Rodrigues et al. (2015), Marinho et al. (2006)].

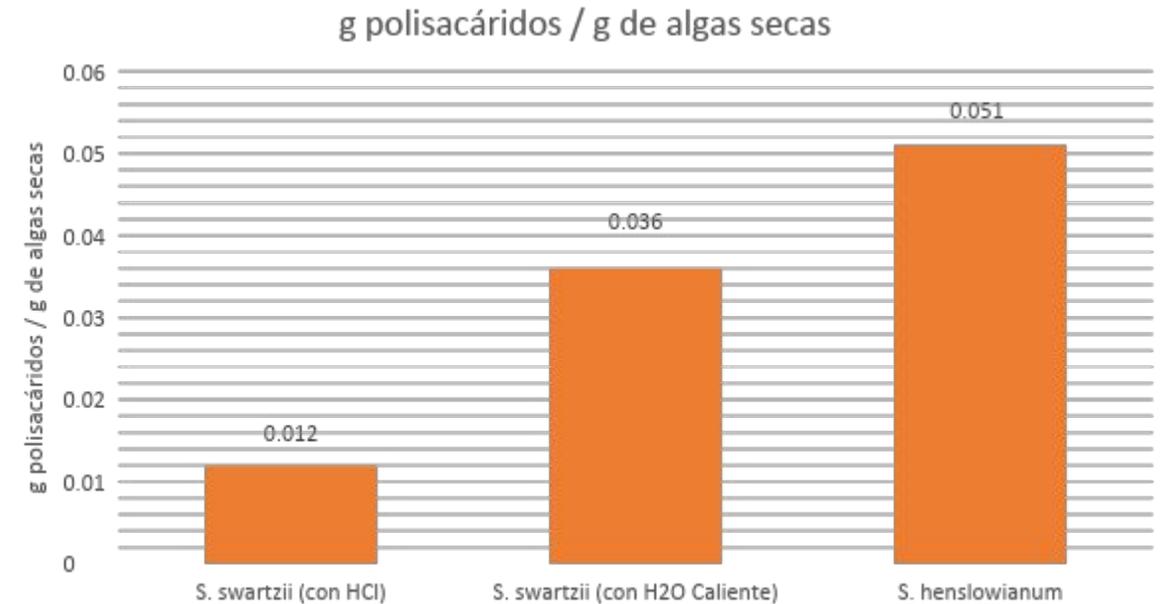


Gráfico 2. Determinación cuantitativa de Polisacáridos en algas secas (g Polisacáridos/g peso algas secas). [Vanavil et al. (2020), Sun et al. (2019), Ismail, G. A. (2016), Rodrigues et al. (2015), Marinho et al. (2006)].

# Composición Química: Métodos para extracción de Carbohidratos y Polisacáridos. Sitios de Muestreo.



Determinación	Método (s)	Especie	Sitio de Muestreo
Carbohidratos	Ácido fenol-sulfúrico	<i>S. linifolium</i>	Bahía de Abu Qir, Egipto
	Diferencia de cálculo (% materia orgánica - % total de proteína - % total de lípidos = % Total de azúcares)	<i>S. muticum</i>	Bahía de Buarcos, Figueira da Foz, Portugal
	Métodos AOAC (1995)	<i>S. vulgare</i>	Playa de Buzios, Brasil
Polisacáridos sulfatados	a) Análisis espectrofotométrico de infrarrojo de transformada de Fourier (FT-IR). b) Resonancia Magnética Nuclear (RMN). c) Espectro UV-Visible. d) Análisis Termogravimétrico (TG). e) Masa molecular por Cromatografía de exclusión por tamaño de alto rendimiento.	<i>S. swartzii</i>	Costa de Kanyakumari, India
Polisacáridos brutos	a) 490 nm mediante el método fenol-sulfúrico. b) A 280 nm mediante espectroscopía de absorbancia UV.	<i>S. henslowianum</i>	Ciudad de Zhanjiang, Provincia de Guangdong, China

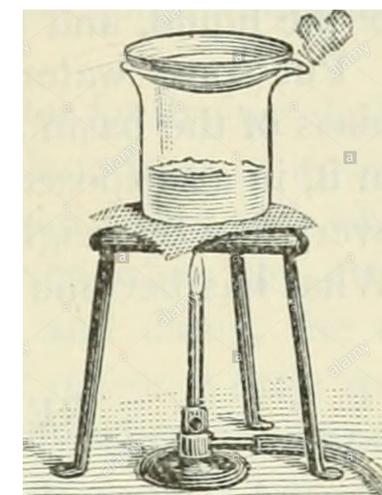
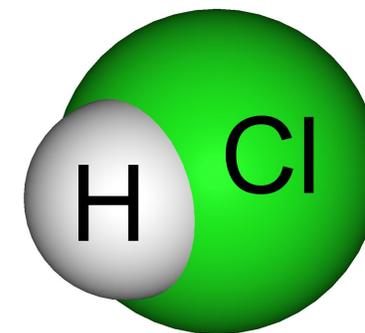
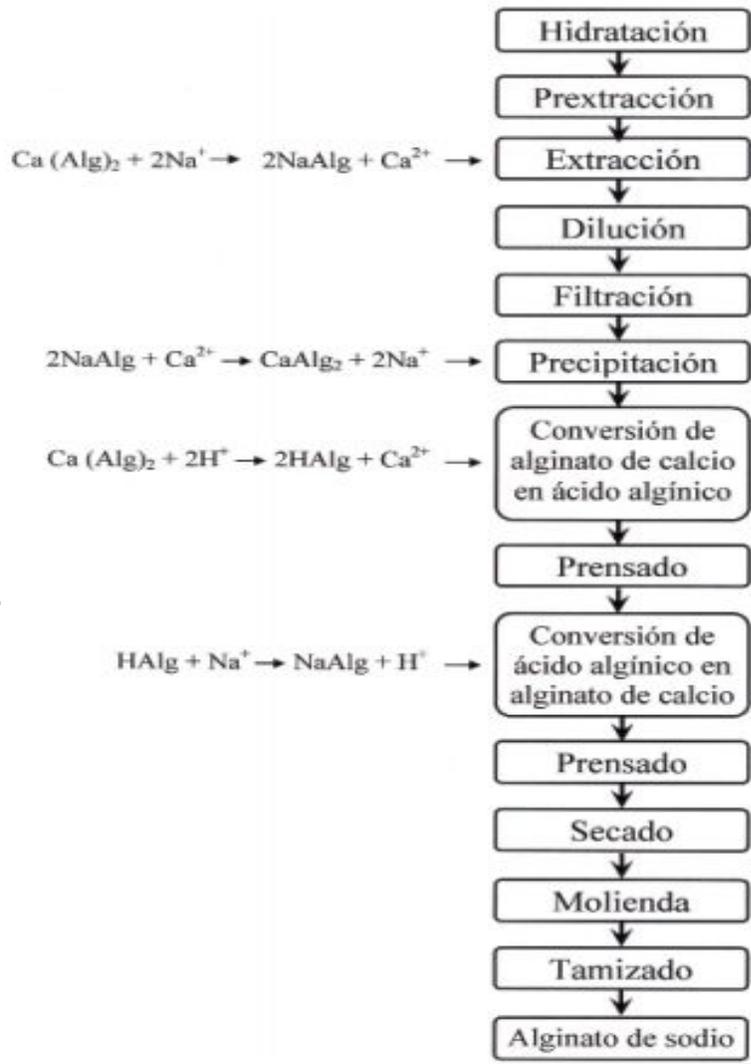


Tabla 2. Determinación de carbohidratos y polisacáridos por distintos métodos. Especies y puntos de muestreo. . [Vanavil et al. (2020), Sun et al. (2019), Ismail, G. A. (2016), Rodrigues et al. (2015), Marinho et al. (2006)].

# Extracción de Alginatos





# Control de Calidad

# Industria de Alginatos en México

Esta industria no se ha desarrollado, debido principalmente a factores tales como:

- Costos de instalación a nivel industrial.
- El proceso de producción de alginatos consume grandes cantidades de agua dulce en diferentes etapas (aproximadamente 1000 m<sup>3</sup> por tonelada de producto final).

# Conclusiones en avance



La investigación bibliográfica respecto a la composición del sargazo (Género Sargassum) sigue avanzando, sin embargo, la información obtenida hasta el momento indica que este género contiene un porcentaje alto de polisacáridos, los cuáles, en su mayoría utilizan métodos analíticos para su caracterización como la espectrofotometría, cromatografía, Termogravimetría, entre otros.



La industria alimentaria tiene un campo amplio en el uso de alginatos. La calidad de extracción varía con frecuencia de acuerdo a diferentes factores (ambientales, de muestreo, métodos de análisis, etc.).



Aún se continúa con la revisión bibliográfica de posible aplicación como oportunidad de mejora en el desarrollo de nuevos productos alimenticios en México.

# Actividades Complementarias de Formación Académica

- Curso de Seguridad en laboratorios impartido en Facultad de Química (14 de Febrero 2020)
  
- Seminario (en línea): Los 6 Elementos Esenciales de las Buenas Prácticas de Laboratorio (139 participantes de Latinoamérica), impartido por la Dra. F.E. Mercader T. (27 de abril 2020).



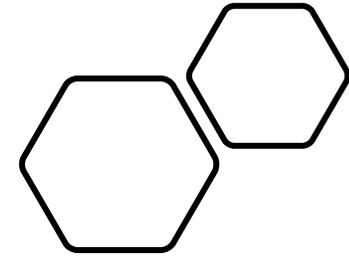
# Actividades por realizar

- Desarrollar y proponer una práctica para alguna asignatura relacionada con la Química Analítica.
- Concluir proyecto de tesis (Titulación Lic. Química de Alimentos).



EG

88 (226) 2	6 12,01115 2,+4	53 126,904 ±1,3,5,7	33 74,992 ±3,5
- 700 5,0	4830 3727 2,26	183 113,7 4,94	613 817 5,72
<b>Ra</b>	<b>C</b>	<b>I</b>	<b>As</b>
(Rn)7s <sup>2</sup>	1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	(Kr)4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	(Ar)3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>
Radio	Carbono	Yodo	Arsénico



# Referencias

- Arteaga L., L. F.; Zavala C., S. (2018). Fabricación de plásticos biodegradables a base de pectina-alginato y polímeros de Agave para su utilización en la industria alimentaria. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, (3), 678-691.
- Avendaño-Romero, G. C.; López-Malo, A.; Palou, E. (2013). Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, (7-1), 87-96.
- Crescencio Santiago, E., (2015). *Cinética De Gelificación Directa Con Alginato De Sodio*. Ingeniera en Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México, FES Cuautitlán.
- Hernández-Carmona, G., Rodríguez-Montesinos, Y., Arvizu-Higuera, D., Reyes-Tisnado, R., Murillo-Álvarez, J. and Muñoz-Ochoa, M., (2012). Avances tecnológicos en la producción de alginatos en México. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XIII (2), pp.155-168.
- León Lugo, F., (2016). *Evaluación De La Viabilidad De Lactobacillus Rhamnosus Encapsulado En Esferas De Quitosán-Alginato Incorporadas En Un Yogurt Bebible*. Ingeniera en Alimentos. Universidad Nacional Autónoma de México, FES Cuautitlán.
- Limón De La Pera, B., (2019). *Recubrimiento Entérico A Base De Etilcelulosa Y Alginato De Sodio Aplicado A Cápsulas De Gelatina Blanda*. Licenciatura Química Farmacéutica Biológica. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química.
- Méndez R., D. A.; Quintero C., J. P.; Váquiro H., H. A.; Solanilla D., J. F. (2014). Alginato de sodio en el desarrollo de películas comestibles. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, (5 (2)), 89-113.
- Montoya P., L. A.; Restrepo M., D. A.; Suárez M., H. (2010). Influencia del Alginato de Sodio Sobre la Sineresis en Jamón Cocido. *Rev. Fac. Nat. Agr. Medellín*, (63 (1)), 5409-5415.
- Rodríguez-Martínez, R. E.; Van Tussenbroek, B.; Jordán-Dahlgren, E. (2016). *Afluencia Masiva De Sargazo Pelágico A La Costa Del Caribe Mexicano (2014-2015)*. Puerto Morelos, Quintana Roo, México.: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Puerto Morelos, UNAM, pp.352-365.
- Sandoval Mosqueda, I., (2016). *Efecto De La Microencapsulación De Pediococcus Acidilactici Y Lactobacillus Plantarum En Alginato-Goma Arábica Para Su Uso Como Probióticos*. Maestría en Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, FES Cuautitlán.
- Solano, J. R.; Rodríguez, B., (2019). *Sargazo 2019: Efectos En El Caribe....* Grupo Financiero MONEX, pp.1-5.

## Referencias:

- Men'shova, R. V., Ermakova, S. P., Um, B. H., & Zvyagintseva, T. N. (2013). The composition and structural characteristics of polysaccharides of the brown alga *Eisenia bicyclis*. *Russian Journal of Marine Biology*, 39(3), 208-213.
- Hahna, T., Langb, S., Ulbera, R., & Muffler, K. (December de 2012). Novel procedures for the extraction of fucoidan from brown algae. *Process Biochemistry*, 47(12), 1691-1698.
- Gower, J., Young, E. & King, S. (2013). Satellite images suggest a new *Sargassum* source region in 2011. *Remote Sensing Letters*, 4(8), 764–773
- Solano, J. R.; Rodríguez, B., (2019). *Sargazo 2019: Efectos En El Caribe....* Grupo Financiero MONEX, pp.1-5.
- Mushollaeni , W. (June de 2011). The physicochemical characteristics of sodium alginate from Indonesian brown seaweeds. *African Journal of Food Science*, 5(6), 349-352.
- Méndez R., D. A.; Quintero C., J. P.; Váquiro H., H. A.; Solanilla D., J. F. (2014). Alginato de sodio en el desarrollo de películas comestibles. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, (5 (2)), 89-113.
- Bharathiraja, B., Devaki, P., Dheepa, S., Mageshwari, R., Jayamuthunagai, J., Chakravarthy, M., Praveenkumar, R. (2016). Environmental eco-friendly marine resource macro algae (Seaweeds): an omnipotent source for value added products and its applications - A review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(7), 19-47.
- Vanavil, B.; Selvaraj, K.; Aanandhalakshmi, R.; Sri, K. U. and Arumugam, M. (2020). Bioactive and thermostable sulphated polysaccharide from *Sargassum swartzii* with drug delivery applications. *International Journal of Biological Macromolecules* 153, 190-200
- Sun, Q. L.; Li, Y.; Ni, L. Q.; Li, Y. X.; Cui, Y. S.; Jiang, S. L.; Xie, E. Y.; Du, J.; Deng, F. and Dong, C. X. (2019). Structural characterization and antiviral activity of two fucoidans from the brown algae *Sargassum henslowianum*. *Carbohydrate Polymers* xxx (xxxx) xxxx.
- Ismail, G. A., (2016), Biochemical composition of some Egyptian seaweeds with potent nutritive and antioxidant properties. *Food Sci. Technol, Campinas*, 37(2): 294-302
- Rodrigues, D.; Freitas, A.C.; Pereira, L.; Rocha-Santos, T.A.P.; Vasconcelos, M.W.; Roriz, M.; Rodríguez-Alcalá, L.M.; Gomes, A.M.P.; Duarte, A.C., (2015). Chemical composition of red, brown and green macroalgae from Buarcos Bay in central west coast of Portugal. *Food Chem*, (183, 197–207).
- Marinho-Soriano, E.; Fonseca, P. C.; Carneiro, M. A. A.; Moreira, W. S. C., (2006). Seasonal variation in the chemical composition of two tropical seaweeds. *Bioresource Technology*, (97), 2402-2406.
- Hernández-Carmona, G., Rodríguez-Montesinos, Y., Arvizu-Higuera, D., Reyes-Tisnado, R., Murillo-Álvarez, J. and Muñoz-Ochoa, M., (2012). Avances ógicos en la producción de alginatos en México. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XIII (2), pp.155-168

