

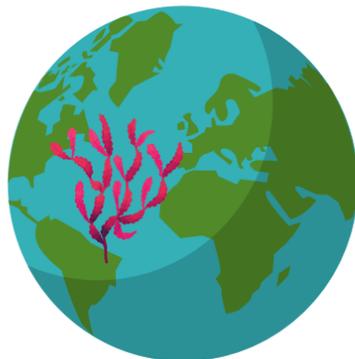
# SARGAZO

## ALTERNATIVA EN EL TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Ariana Janai Morales Velázquez  
Tutora: María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar  
PROYECTO PAPIME 210820

- **Sargassum alga parda se encuentra principalmente en el norte del Océano Pacífico y el Golfo de México.**

- **Contiene compuestos bioactivos.**



**Utilidad de biomasa de Sargazo en alimentos, combustibles, productos farmacéuticos**



## SARGAZO EN ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

La macroalga *Sargassum* contiene ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), los cuales juegan un papel importante en las enfermedades cardiovasculares (ECV)

### ACIDOS GRASOS POLIINSATURADOS

- Componentes naturales de las grasas y aceites
- Ácidos grasos esenciales
- Presentes en aceites de pescados y algas
- Tienen impacto favorable en ECV



### ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

Conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos.



## TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACIÓN

El presente trabajo muestra la investigación documental en los últimos 5 años sobre la aplicación del alga sargazo y su efecto beneficioso en el tratamiento de enfermedades crónicas como las ECV.



## METODOLOGIA

- Planteamiento de la estructura del trabajo monográfico.
- Planteamiento de antecedentes y objetivos.
- Selección de la información mediante revisión bibliográfica exhaustiva.
- Análisis de composición química en literatura

## RESULTADOS

El uso de la macroalga *Sargassum* como fuente de Ácidos Grasos Poliinsaturados (AGPI) han demostrado beneficios disminuyendo la mortalidad por enfermedades cardiovasculares debido a que son compuestos cardioprotectores que disminuyen la inflamación.

Biochemical composition of some Egyptian seaweeds with potent nutritive and antioxidant properties (Ismail, 2017)

Comparative Studies on the Characteristic Fatty Acid Profiles of Four Different Chinese Medicinal *Sargassum* Seaweeds by GC-MS and Chemometrics. (Chen, y otros, 2016)

Tabla 1. Tratamiento físico-químico de cuatro tipos de muestras del alga *Sargassum*

Especie de Alga	Lugar de muestreo	Tratamiento Físico	Tratamiento Químico	Técnica de Análisis
<i>S. fusiforme</i>	Costa este de China	1) Lavado con agua dulce y destilada 2) Secado al sol	Esterificación de ácidos grasos: 1) Tansmetilación de lípidos con KOH en metanol anhidro más calentamiento 2) Adición de HCL metanolico 1M y calentamiento 3) Adición de agua, ácido nodecanoico (C19:0) como patrón interno y extracción de FAME con hexano.	GC-MS
<i>S. paladium</i>				
<i>S. horneri</i>				
<i>S. thunbergii</i>				

Tabla 2. Perfiles de ácidos grasos en % total de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) en diferentes especies de *Sargassum*

Fatty Acid (%)	<i>S. fusiforme</i>	<i>S. pallidum</i>	<i>S. horneri</i>	<i>S. thunbergii</i>
C14:0	5.33 ± 1.22 <sup>b</sup>	6.70 ± 1.73 <sup>a</sup>	5.90 ± 0.55 <sup>ab</sup>	5.23 ± 0.53 <sup>ab</sup>
C15:0	0.51 ± 0.14 <sup>ab</sup>	0.58 ± 0.11 <sup>a</sup>	0.42 ± 0.11 <sup>b</sup>	0.41 ± 0.08 <sup>b</sup>
C16:0	31.44 ± 5.07 <sup>c</sup>	48.66 ± 3.69 <sup>a</sup>	35.02 ± 1.17 <sup>b</sup>	38.86 ± 1.99 <sup>b</sup>
C17:0	0.28 ± 0.10 <sup>a</sup>	0.25 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.20 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.16 ± 0.07 <sup>b</sup>
C18:0	1.95 ± 0.68 <sup>b</sup>	2.79 ± 0.69 <sup>a</sup>	1.65 ± 0.32 <sup>b</sup>	2.02 ± 0.33 <sup>b</sup>
C20:0	0.86 ± 0.17 <sup>a</sup>	0.80 ± 0.10 <sup>b</sup>	0.71 ± 0.08 <sup>b</sup>	0.68 ± 0.18 <sup>b</sup>
C22:0	1.15 ± 0.30 <sup>a</sup>	1.07 ± 0.21 <sup>b</sup>	0.64 ± 0.07 <sup>c</sup>	0.84 ± 0.05 <sup>bc</sup>
C24:0	0.18 ± 0.09 <sup>b</sup>	0.28 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.05 <sup>bc</sup>	0.11 ± 0.01 <sup>c</sup>
ΣSFA	41.70 ± 6.88 <sup>c</sup>	61.12 ± 4.80 <sup>a</sup>	44.71 ± 1.41 <sup>bc</sup>	48.30 ± 1.83 <sup>b</sup>
C16:1 n-7	4.34 ± 0.98 <sup>c</sup>	5.19 ± 0.70 <sup>b</sup>	7.15 ± 0.88 <sup>a</sup>	6.41 ± 0.37 <sup>a</sup>
C18:1 n-9	18.91 ± 1.49 <sup>a</sup>	19.57 ± 1.38 <sup>a</sup>	16.71 ± 0.88 <sup>b</sup>	19.36 ± 0.47 <sup>a</sup>
C20:1 n-9	4.57 ± 0.82 <sup>ab</sup>	1.19 ± 0.31 <sup>c</sup>	5.06 ± 1.04 <sup>a</sup>	4.21 ± 0.20 <sup>b</sup>
C22:1 n-9	4.39 ± 1.13 <sup>a</sup>	1.15 ± 0.26 <sup>c</sup>	1.35 ± 0.19 <sup>c</sup>	2.92 ± 0.75 <sup>b</sup>
ΣMUFA	32.21 ± 1.91 <sup>a</sup>	27.09 ± 1.18 <sup>c</sup>	30.27 ± 1.44 <sup>b</sup>	32.89 ± 1.07 <sup>a</sup>
C18:2 n-6	4.89 ± 0.63 <sup>b</sup>	5.03 ± 1.66 <sup>b</sup>	6.59 ± 0.99 <sup>a</sup>	7.01 ± 0.97 <sup>a</sup>
C18:3 n-6	0.26 ± 0.08 <sup>b</sup>	0.26 ± 0.14 <sup>b</sup>	0.57 ± 0.31 <sup>a</sup>	0.29 ± 0.09 <sup>b</sup>
C18:4 n-3	3.33 ± 2.11 <sup>a</sup>	0.52 ± 0.33 <sup>b</sup>	1.52 ± 0.64 <sup>b</sup>	1.50 ± 0.53 <sup>b</sup>
C20:2 n-6	2.19 ± 0.49 <sup>b</sup>	0.91 ± 0.23 <sup>c</sup>	1.07 ± 0.30 <sup>c</sup>	2.75 ± 0.20 <sup>a</sup>
C20:3 n-6	0.81 ± 0.31 <sup>a</sup>	0.55 ± 0.31 <sup>b</sup>	0.98 ± 0.21 <sup>a</sup>	0.38 ± 0.15 <sup>b</sup>
C20:4 n-6	9.37 ± 3.38 <sup>a</sup>	3.33 ± 1.53 <sup>b</sup>	10.70 ± 1.19 <sup>a</sup>	4.37 ± 0.77 <sup>b</sup>
C20:4 n-3	0.96 ± 0.28 <sup>a</sup>	0.49 ± 0.22 <sup>b</sup>	0.93 ± 0.07 <sup>a</sup>	0.55 ± 0.24 <sup>b</sup>
C20:5 n-3	4.29 ± 2.10 <sup>a</sup>	0.71 ± 0.43 <sup>c</sup>	2.66 ± 0.53 <sup>b</sup>	1.94 ± 0.46 <sup>b</sup>
ΣPUFA	26.09 ± 7.97 <sup>a</sup>	11.79 ± 4.62 <sup>c</sup>	25.03 ± 2.10 <sup>a</sup>	18.81 ± 1.88 <sup>ab</sup>
PUFA/SEA	0.67 ± 0.31 <sup>a</sup>	0.20 ± 0.09 <sup>c</sup>	0.56 ± 0.06 <sup>ab</sup>	0.39 ± 0.05 <sup>bc</sup>
Σn-6 FA	17.51 ± 3.72 <sup>ab</sup>	10.07 ± 3.70 <sup>c</sup>	19.91 ± 1.78 <sup>a</sup>	14.81 ± 0.88 <sup>b</sup>
Σn-3 FA	8.58 ± 4.37 <sup>a</sup>	1.71 ± 0.95 <sup>c</sup>	5.11 ± 0.99 <sup>b</sup>	4.00 ± 1.20 <sup>bc</sup>
n-6/n-3	2.43 ± 0.83 <sup>c</sup>	7.17 ± 2.75 <sup>a</sup>	4.03 ± 0.80 <sup>b</sup>	3.98 ± 1.11 <sup>bc</sup>
UI <sup>a</sup>	125.65 ± 32.25 <sup>a</sup>	62.27 ± 15.05 <sup>c</sup>	116.16 ± 5.77 <sup>a</sup>	89.87 ± 7.44 <sup>b</sup>
AI <sup>b</sup>	0.94 ± 0.28 <sup>b</sup>	1.99 ± 0.45 <sup>a</sup>	1.06 ± 0.06 <sup>b</sup>	1.16 ± 0.10 <sup>b</sup>
TI <sup>c</sup>	0.46 ± 0.21 <sup>b</sup>	1.60 ± 0.56 <sup>a</sup>	0.65 ± 0.07 <sup>b</sup>	0.76 ± 0.14 <sup>b</sup>

Se ha demostrado en varios estudios que el equilibrio entre los PUFA n-6 y n-3 se asocia con una mejora en la tolerancia a la glucosa en todo el cuerpo, la obesidad, la inflamación y otras disfunciones metabólicas.

Tabla 3. Tratamiento físico-químico de la muestra de alga *Sargassum linifolium*

Especie de Alga	Lugar de muestreo	Tratamiento Físico	Tratamiento Químico	Técnica de Análisis
<i>S. linifolium</i>	Bahía Abu Qir, Egipto	1) Lavado con agua de la llave 2) Secado con aire y sombra hasta peso constante	Extracción de lípidos mediante Cloroformo-metanol	GC-MS

Tabla 4. Composición de ácidos grasos de *S. linifolium* (% del total de ácidos grasos)

Fatty acids	<i>U. fasciata</i>	<i>S. linifolium</i>	<i>C. officinalis</i>
Caprylic acid (C8:0)	0.204 ± 0.02		
Lauric acid (C12:0)	2.652 ± 0.31	1.917 ± 0.38	4.076 ± 0.54
Tetradecanoic acid (C14:0)	6.079 ± 0.35	4.818 ± 0.05	8.504 ± 0.09
Tetradecanoic acid (C14:1)	1.436 ± 0.18	2.770 ± 0.28	3.945 ± 0.08
Myristic acid (C14:0)	11.013 ± 0.62	11.895 ± 0.4	17.374 ± 0.32
14, Pentadecenoic acid (C15:1)	7.686 ± 0.28	10.128 ± 0.04	12.862 ± 0.13
Pentadecanoic acid (C15:0)	13.235 ± 0.59	22.441 ± 0.37	27.631 ± 0.35
9 Hexadecenoic acid (ω7) (C16:1)	1.323 ± 0.08	3.266 ± 0.34	
Palmitic acid (C16:0)	31.013 ± 0.47	21.887 ± 0.50	15.007 ± 0.25
α Linolenic acid (ω3) (C18:3)	1.049 ± 0.09	0.630 ± 0.08	0.043 ± 0.01
Linoleic acid (ω6) (C18:2)	1.715 ± 0.12	0.823 ± 0.16	
Oleic acid (ω9) (C18:1)	4.270 ± 0.54	9.496 ± 0.47	1.562 ± 0.12
Stearic acid (C18:0)	17.034 ± 0.48	7.056 ± 0.12	4.843 ± 0.54
Eicosapentaenoic acid (EPA) ω3 (C20:5)	0.142 ± 0.02	0.291 ± 0.04	0.013 ± 0.01
Arachidonic acid (ω6) (C20:4)	0.272 ± 0.08	0.354 ± 0.03	0.221 ± 0.03
11,14 Eicosadienoic acid (ω6) (C20:2)		1.184 ± 0.06	
Docosanoic acid (C23:0)	0.879 ± 0.05	1.047 ± 0.12	3.924 ± 0.12
Saturated fatty acids (SAFA)	82.108	71.06	81.358
Monounsaturated fatty acids (MUFA)	14.72	25.66	18.37
Polyunsaturated fatty acids PUFA (ω6)	1.987	2.360	0.221
Polyunsaturated fatty acids PUFA (ω3)	1.19	0.92	0.05
Ratio ω6/ω3	1.67	2.56	4.42

Values are means of three replicates ± standard deviations SD.

Se detectó AGPI en las algas, ya que estos componentes son la base dietética principal del pescado. Las algas *U. fasciata*, *S. linifolium* y *C. officinalis* recolectadas en la playa de Alejandría, Egipto, fueron consideradas como alimentos bajos en calorías con altos niveles de carbohidratos, proteínas, ácidos grasos, vitaminas y minerales, lo que implica un papel promotor en aplicaciones industriales y alimentarias.

## BIBLIOGRAFIA

- Bakera, P. et al (2018). Deep-Sea Research Part II 148, 21–34
- Balboa, E., Gallego-Fábrega, C., Moure, A., & Domínguez, H. (2015). Study of the seasonal variation on proximate composition of brown-dried *Sargassum muticum* biomass collected in Vigo Ria, Spain. *Journal of Applied Phycology*.
- Chen, Z., Xu, Y., Liu, T., Zhang, L., Liu, H., & Guan, H. (2016). Comparative Studies on the Characteristic Fatty Acid Profiles of Four Different Chinese Medicinal *Sargassum* Seaweeds by GC-MS and Chemometrics. *Marine Drugs*.
- Ismail, G. A. (2016). Biochemical composition of some Egyptian seaweeds with potent nutritive and antioxidant properties. *Food Science and Technology*, 294-202.
- León, C. (2019). El sargazo a escena. *Salud Pública Mex* 701-703.
- M. Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N., & Muhammad, K. (2009). Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucahema cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*, 75-80.
- Milledge y Harvey (2016). *J. Mar. Sci. Eng.* 2016, 4, 60
- Narayan, B., Miyashita, K., & Hosokawa, M. (2005). Comparative Evaluation of Fatty Acid Composition of Different *Sargassum* (Fuciales, Phaeophyta) Species Harvested from Temperate and Tropical Waters. *Aquatic Food Product Technology*, 53-70.
- Puspita, M. (2017). Diponegoro University. *Universitè Bretagne Sud*
- Rodrigues, D., Freitas, A., Pereira, L., Rocha-Santos, T., Vasconcelos, M., Roriz, M., ... Duarte, A. (2015). Chemical composition of red, brown and green macroalgae from Buarcos bay in Central West Coast of Portugal. *Food Chemistry*.
- Rohani-Ghadkolaei, K., Abdullalan, E., & Wing-Keong Ng. (2012). Evaluation of the proximate, fatty acid and mineral composition of representative green, brown and red from the Persian Gulf of Iran as potential food and feed resources. *Food Science and Technology*, 774-780.