

Análisis antimicrobiano del extracto acuoso de SARGASSUM SP

Hernández De la O Eunices A¹, Nava Jiménez Iris A², Sánchez Hernández Hugo³

Resumen

Se han reportado numerosos estudios que analizan los extractos de diferentes tipos de plantas terrestres y marinas con propiedades farmacológicas, específicamente, con efecto antimicrobiano. En este estudio se analiza el efecto del extracto acuoso de *Sargassum sp* sobre el crecimiento *in vitro* de *Staphylococcus epidermitis* y de *Aspergillus niger* para proponer y establecer tratamientos farmacológicos y a su vez proponer un modelo de estudio, hasta cierto punto, inocuo que sirva como plataforma para el estudio de la inhibición del crecimiento bacteriano y fúngico ante la presencia de el extracto del sargazo. Se encontró que el extracto acuoso de *Sargassum sp* inhibe el crecimiento bacteriano y fúngico, lo que hace que se proponga como un alga con propiedades antimicrobianas, abriendo el panorama de su estudio para la búsqueda de otras propiedades farmacológicas como antioxidantes, antitumorales, antiinflamatorias y antidepresivas.

Palabras clave: Sargazo, efecto antimicrobiano, *Staphylococcus epidermitis*, *Aspergillus niger*.

Introducción

El sargazo en el entorno ambiental, social y económico

El sargazo (*Sargassum spp*) es un género de macroalgas planctónicas de la clase *Phaeophyceae*; un tipo de algas pardas que crecen en el mar caribe y al igual que el pasto marino (angiosperma monocotiledónea), forma nichos ecológicos de varias especies marinas, siendo elementos importantes en el equilibrio ecológico de las zonas marinas donde se localiza. El sargazo y el pasto marino se han convertido en los últimos años en un problema que impacta directamente al ambiente y con ello la economía de la región sureste del país; debido a la afectación directa del turismo en diferentes zonas de la región del sureste de México, pues diariamente se acumulan 4 toneladas de sargazo en la orilla de las playas y en el caso de Cancún, el turismo es la principal fuente de empleo y de ingresos económicos a nivel nacional debido al turismo (INEGI, 2018).

El adecuado control y posible uso de estos organismos, es necesario para evitar que las playas turísticas sigan sufriendo de los estragos de su acumulación excesiva y con ello la disminución de la actividad económica de estas zonas, pues dejan de ser visitadas por los turistas, porque el sargazo y el pasto marino, una vez arrojado por las olas del mar fuera del agua, no permiten el acceso a las playas de los turistas y su putrefacción por el calor, ocasiona malos olores, además no permiten el acceso para el desove de las tortugas que se trasladan a las orillas de las playas, teniendo un impacto ambiental importante, pues pone en riesgo la reproducción de estas especies. Es importante considerar que, en muchos lugares del mundo, donde ocurre el mismo fenómeno con diferentes especies de sargazo y pastos marinos, son analizadas en sus diferentes niveles de organización; fisiológico, bioquímico, celular, histológico y ecológico para que, no solo se resuelva la problemática de acumulación y el impacto en el turismo, sino también para el uso de estos organismos como fuente alimenticia para animales de crianza y/o, como materia prima para la elaboración de diversos productos para el consumo humano y como se ha realizado en otras especies vegetales, para la extracción de sus componentes con efectos farmacológicos como antioxidantes, antimicrobianos, antiinflamatorios, antitumorales y antidepresivos (Zhao, 2016; Fan, 2017; Moubayed, 2017).

Propiedades farmacológicas de los extractos de Sargassum spp

¹ Hernández De la O Eunices A. Estudiante del Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Quintana Roo. Avenida Arco Bicentenario, SM 255, M11, Lote 1119-33. C.P.77519. Benito Juárez, Quintana Roo. México. Correo: eunices.hernandez.delao@gmail.com

² Nava Jiménez Iris A. Directora del Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Quintana Roo. Avenida Arco Bicentenario, SM 255, M11, Lote 1119-33. C.P.77519. Benito Juárez, Quintana Roo. México. Correo: inava@upqroo.edu.mx

³ Sánchez Hernández Hugo. Profesor Investigador del Programa Educativo de Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica de Quintana Roo. Avenida Arco Bicentenario, SM 255, M11, Lote 1119-33. C.P.77519. Benito Juárez, Quintana Roo. México. Correo: hugo.sanchez@upqroo.edu.mx (Autor corresponsal)

El análisis de las propiedades bioquímicas y el efecto farmacológico del sargazo, son fundamentales para conocer las condiciones fisiológicas que rigen estos sistemas biológicos y que pueden aportar una gran información para el uso adecuado de estos organismos con fines farmacológicos importantes, como se ha observado en ciertas plantas terrestres como el efecto antioxidante del cardo mariano (*Silybum marianum*) utilizado en el tratamiento del hígado graso o como adyuvante en la cirrosis hepática, así como también en estudios experimentales donde se ha observado que disminuye significativamente el daño cerebral después de una isquemia (Raza, 2011; Hirayama, 2016), siendo el principio activo la silibinina; el antioxidante más potente que el hombre ha descubierto proveniente de plantas. Por otro lado, se ha observado la planta del tabaco (*Nicotiana tabacum*) es la principal fuente de nicotina para el uso humano; sustancia con efecto antidepresivo rápido (dosis agudas) en la prueba de nado forzado (ligado a la activación del sistema serotoninérgico) (Porsolt, 1978), siendo ésta uno de los pocos fármacos antidepresivos que existe con efecto rápido y sin reacciones secundarias severas por la administración crónica (Bonilla-Jaime, 2010), proponiéndose para el tratamiento de varios trastornos del estado de ánimo como el trastorno depresivo mayor, el cual es la principal causa de suicidio y de discapacidad laboral en el mundo (INEGI, 2018).

En extractos de distintos tipos obtenidos de las especies del género *Sargassum* se han encontrado distintas propiedades farmacológicas; antiinflamatorias, antioxidantes (Fawsy, 2017), antidepresivas (Zhao, 2016), antitumorales (Fan, 2017), entre otras. Particularmente en las especies *Sargassum latifolium* y *Sargassum platycarpum* (del mar rojo y del golfo arábigo) se observó que tienen un potente efecto antimicrobiano y antioxidar (Moubayed, 2017), en el caso de *desargassum horneri*, se analizó su potente efecto antidepresivo ocasionado por uno sus componentes, el β -sitosterol (Fan, 2017). En el caso de *Sargassum fusiforme* se encontró que posee propiedad antiinflamatorias y antitumorales contra las células HEPG2 del carcinoma hepatocelular humano y se han encontrado diversos reportes donde se analizan los componentes moleculares de diferentes extractos de plantas que inhiben el crecimiento y división celular, resultando en un efecto antitumoral (Fan, 2017). Dentro de las principales causas de muerte a nivel mundial, el cáncer es la segunda. Específicamente, en el laboratorio se han analizado tumores odontogénicos benignos infiltrantes como el ameloblastoma o el mixoma y la única opción de tratamiento hasta el momento, es la amputación del maxilar, resultando en un impacto directo en la calidad de vida de los individuos que lo padecen, y prácticamente no existen estudios experimentales que determinen opciones farmacológicas para el tratamiento de dicho padecimiento. Basándonos en los antecedentes establecidos, es pertinente analizar las propiedades bioquímicas farmacológicas de *Sargassum spp* del mar caribe mexicano para resolver diversas necesidades; no solo de impacto ambiental por su excesiva acumulación, también como materia prima para elaboración de productos para el consumo humano, proponiendo que los extractos de *Sargassum spp* del mar caribe mexicano poseen ingredientes activos para nuevas alternativas terapéuticas farmacológicas, efectivas para el tratamiento de las principales patologías en los humanos.

El objetivo de este proyecto es analizar las propiedades farmacológicas de los extractos acuosos de *Sargassum spp* en busca de principios activos, específicamente antimicrobianos, para proponer y establecer tratamientos farmacológicos y modelos de estudio para distintos padecimientos y enfermedades infecciosas frecuentes en los humanos.

Metodología y Resultados

Obtención del extracto acuoso de Sargassum sp por medio de destilación.

Se recolectaron muestras del sargazo en diferentes playas de Cancún Quintana Roo, se almacenaron en refrigeración y posteriormente se procesaron para obtener el extracto acuoso por medio de destilación acuosa por la técnica de barrido de vapor.

Aislamiento de Staphylococcus epidermidis y de Aspergillus niger en medios de cultivo específicos.

Por medio de raspados de piel se obtuvieron las bacterias para que posteriormente se cultivaran en agar sal-manitol y en el caso del hongo, se utilizó agar extracto de malta y se obtuvo directamente del medio ambiente exponiendo los cultivos durante 2 minutos. Finalmente, se incubaron los medios de cultivo a 37° C durante 24 horas para permitir el crecimiento de los microorganismos.

Análisis del efecto antimicrobiano del extracto acuoso del sargazo en los cultivos de las bacterias y de los hongos.

Se prepararon los medios de cultivo correspondientes para cada microorganismo, se utilizaron trozos de papel filtro (~1cm) embebidos con los extractos acuosos de sargazo y se colocaron encima de donde se sembraron los microorganismos aislados, la distribución de ensayos se realizó como se muestra en la tabla 1.

Para evaluar el error sistemático en la elaboración de los cultivos sobre el crecimiento bacteriano, se utilizó como control negativo de crecimiento una caja con agar sal manitol y otra de agar extracto de malta sin sembrar bacterias ni hongos respectivamente. Y para tener como referencia extractos antimicrobianos positivos, se utilizaron extractos de ajo y de clavo, así como un antibiograma para analizar los fármacos a los que es vulnerable cada microorganismo con el que se trabajó (tabla 1).

Los resultados mostraron que el extracto acuoso de *Sargassum sp* inhibe el crecimiento de *Staphylococcus epidermidis* y de *Aspergillus niger* cuando se compara con los controles experimentales (tabla y figura 1).

Cultivos	Condiciones	Descripción
1	Control negativo (Figura 1 A y D)	Agar solo sin crecimiento microbiano (control sistemático).
2	Control de crecimiento positivo microbiano (Figura 1 B y E)	Hongos: Agar extracto de malta con crecimiento de <i>Aspergillus niger</i> (Figura 1B). Bacterias: Agar sal-manitol con crecimiento de <i>Staphylococcus epidermidis</i> (figura 1E).
3	Control positivo antimicrobiano: a) Extracto de ajo (<i>Allium sativum</i>) b) Clavo (<i>Syzygium aromaticum</i>) c) Antibiograma (no mostrados) (medio Müller-Hinton)	Hongos: Agar extracto de malta sin crecimiento de <i>Aspergillus niger</i> (No mostrados). Bacterias: Agar sal-manitol sin crecimiento de <i>Staphylococcus epidermidis</i> (No mostrados).
4	Variable (Figura 1 C y F) Extracto acuoso de <i>Sargassum sp</i>	Hongos: Agar extracto de malta sin crecimiento de <i>Aspergillus niger</i> alrededor del extracto acuoso de <i>Sargassum</i> (Figura 1C). Bacterias: Agar sal-manitol sin crecimiento de <i>Staphylococcus epidermidis</i> alrededor del extracto acuoso de <i>Sargassum</i> (Figura 1F).
Tabla 1. Análisis del efecto antimicrobiano de los extractos acuosos de <i>Sargassum sp</i> .		

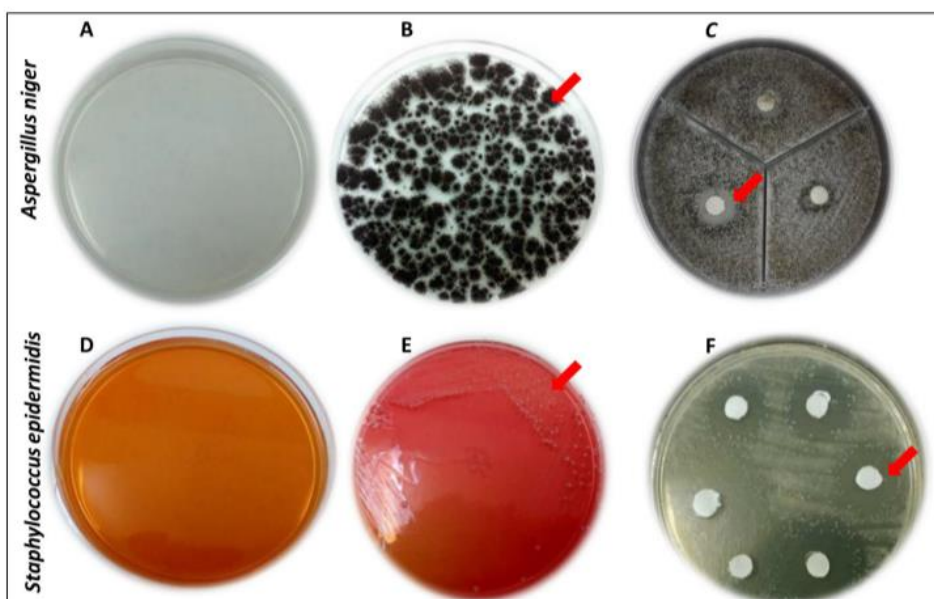


Figura 1. Se muestra el resultado de los ensayos experimentales. Medios de cultivo esterilizados utilizados como controles negativos de crecimiento microbiano: agar extracto de malta (A) y agar sal-manitol (D). Controles positivos de crecimiento microbiano: *Aspergillus niger* (B) y *Staphylococcus epidermidis* (E). Efecto inhibitorio del extracto de *Sargassum sp* sobre el crecimiento de *Aspergillus niger* (C) y *Staphylococcus epidermidis* (F).

Discusión y Conclusiones

El extracto acuoso de *Sargassum sp* inhibió el crecimiento *in vitro* de *Aspergillus niger* (figura 1C) y *Staphylococcus epidermidis* (figura 1F), como se ha observado en otros reportes donde con distintos tipos de extractos de plantas terrestres y marinas, así como con diferentes tipos de extractos, se ha obtenido un efecto inhibitorio sobre el crecimiento de distintos microorganismos, tanto patógenos como inocuos. Al analizar la inhibición de *Aspergillus niger* y *Staphylococcus epidermidis* por la presencia del extracto acuoso de *Sargassum sp*, se propone que tiene un efecto antimicrobiano que puede extrapolarse a otros sistemas biológicos de estudio para microorganismos patógenos, tanto como para el humano como para otros animales que, por ejemplo, animales de granja. También es necesario realizar un estudio a profundidad con otros sistemas experimentales para conocer el efecto de otros posibles efectos farmacológicos de los extractos de *Sargassum*, no solo del extracto acuoso, también se han obtenido extractos etanólicos, cetónicos, etc. Sugiriendo una amplia gama de análisis para esta alga que como se propone, podría tener un amplio potencial farmacológico para futuras alternativas de tratamientos en distintas patologías (Zhao, 2016; Fan, 2017; Moubayed, 2017).

Referencias Bibliográficas

1. Bonilla-Jaime H, Limón-Morales O, Arteaga-Silva M, Hernández-González M, Guadarrama-Cruz G, Alarcón-Aguilar F, Vázquez-Palacios G. Orchietomy modifies the antidepressant-like response of nicotine in the forced swimming test. *Physiol Behav.* 2010 Nov 2;101(4):456-61.
2. Fan S, Zhang J, Nie W, Zhou W, Jin L, Chen X, Lu J. Antitumor effects of polysaccharide from *Sargassum fusiforme* against human hepatocellular carcinoma HepG2 cells. *Food Chem Toxicol.* 2017 Jan 26; 102:53-62.
3. Fawzy MA, Goma M, Hifney AF, Abdel-Gawad KM. Optimization of alginate alkaline extraction technology from *Sargassum latifolium* and its potential antioxidant and emulsifying properties. *Carbohydr Polym.* 2017 Feb 10; 157:1903-1912.
4. Hirayama K, Oshima H, Yamashita A, Sakatani K, Yoshino A, Katayama Y. Neuroprotective effects of silymarin on ischemia-induced delayed neuronal cell death in rat hippocampus. *Brain Res.* 2016 Sep 1; 1646:297-303.

5. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825090814>
6. Moubayed NM, Al Houry HJ, Al Khulaifi MM, Al Farraj DA. Antimicrobial, antioxidant properties and chemical composition of seaweeds collected from Saudi Arabia (Red Sea and Arabian Gulf). *Saudi J Biol Sci.* 2017 Jan;24(1):162-169.
7. Porsolt RD, Anton G, Blavet N, Jalife M. Behavioural despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatments. *Eur J Pharmacol.* 1978 feb 15;47(4):379-91.
8. Raza SS, Khan MM, Ashafaq M, Ahmad A, Khuwaja G, Khan A, Siddiqui MS, Safhi MM, Islam F. Silymarin protects neurons from oxidative stress associated damages in focal cerebral ischemia: a behavioral, biochemical and immunohistological study in Wistar rats. *J Neurol Sci.* 2011 Oct 15;309(1-2):45-54.
9. Zhao D, Zheng L, Qi L, Wang S, Guan L, Xia Y, Cai J. Structural Features and Potent Antidepressant Effects of Total Sterols and β -sitosterol Extracted from *Sargassum homeri*. *Mar Drugs.* 2016 Jun 28;14(7).