

## ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE BACTERIAS ASOCIADAS AL SARGAZO DEL CARIBE MEXICANO.

Karina Maldonado<sup>a</sup>, Lorena Pedraza<sup>a</sup>, Doris Rodríguez<sup>a</sup>, Sylvie Le Borgne<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química, Industrial y de Alimentos, Universidad Iberoamericana, 01219 México D.F.

<sup>b</sup>Departamento de Procesos y Tecnología, UAM-Cuajimalpa, 05348 México D.F.  
ib.karinamaldonado@gmail.com

*Palabras clave: Sargazo, bacterias, enzimas.*

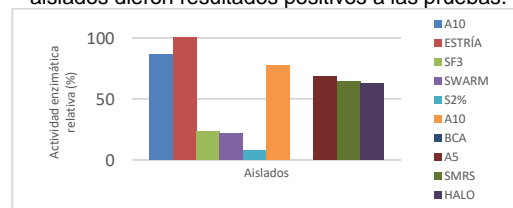
**Introducción.** Desde inicios de 2011 a 2018 el caribe mexicano ha experimentado un incremento sin precedentes de *Sargassum spp.*, el cual consiste en una mezcla de las especies *S. fluitans* y *S. natans*<sup>1</sup>, este aumento impacta al turismo local y daña el ecosistema marino. El sargazo es un alga café que engloba 150 especies<sup>2</sup>, la que está compuesta por polímeros como alginato, fucoidano y celulosa entre otros. Las comunidades marinas microbianas juegan un papel importante en la degradación de estas algas, en el intercambio de nutrientes y en los ciclos biogeoquímicos; debido a que los compuestos de alto peso molecular no pueden ser catabolizados de manera directa las bacterias deben hidrolizar los polímeros a moléculas más pequeñas y de esta forma incorporarlos al metabolismo mediante enzimas extracelulares.

**Metodología.** Se aislaron 19 microorganismos de muestras del sargazo del Caribe mexicano en agar con medio ASW el cual contiene en g/L (5.94 MgSO<sub>4</sub>, 4.53 MgCl<sub>2</sub>, 0.64 KCl, 1.3 CaCl<sub>2</sub>, 5 YE, 35 NaCl); a estos aislados se le realizaron pruebas enzimáticas para determinar su función en la degradación del sargazo, estas se realizaron en medio sólido ASW con 1% de sustrato (celulosa, tirosina, laminarina, fucoidano y alginato). Se incubó hasta que se observó crecimiento, revelándose con lugol, rojo congo al 1% y cetavlon. Para el caso de degradación de alginato se realizaron pruebas cuantitativas de actividad enzimática solamente a los microorganismos que dieron positivo en la prueba preliminar en caja. Las bacterias se cultivaron en medio ASW líquido con 1% de alginato, posteriormente se colocaron 20 µL del sobrenadante en un papel filtro en una caja Petri con medio ASW con alginato al 1%, finalmente se midieron los halos revelados con lugol.

**Resultados.** Las pruebas en caja dieron positivas para los primeros aislados obtenidos del sargazo en cuanto a celulosa y alginato y los últimos dieron negativos, mostrando que los microorganismos aislados al principio de la secuencia son los encargados de la degradación de los polímeros (fig. 1). La enzima tirosinasa se evaluó debido al interés que tiene y al hecho de que se encuentra presente en microorganismos marinos. Los aislados obtenidos del sargazo inicial mostraron ser positivos en esta actividad, sin embargo, los aislados de color amarillo mostraron una degradación más rápida de tirosina, a pesar de que casi todos los aislados iniciales dieron positivo. En el caso de alginato liasa, se realizaron pruebas enzimáticas cualitativas para determinar la actividad, cuyos resultados se muestran en la figura 2.

MUESTRA	FOTOGRAFIA	TI(I)	CMC	TIROSINASA	TIROSINA PRE.
A 52%		47 HORAS		24 HORAS	162 HORAS
SWARM		47 HORAS		48 HORAS	162 HORAS
HALO		47 HORAS		48 HORAS	72 horas
SMRS		47 HORAS		162 HORAS	72 HORAS

**Fig. 1. (Pruebas enzimáticas de 4 aislados)** En la figura se muestran las pruebas enzimáticas para alginato, CMC y tirosina. Los cuatro aislados dieron resultados positivos a las pruebas.



**Fig. 2. (Prueba cuantitativa de alginato liasa)** En la figura se muestran los resultados de las pruebas cuantitativas donde los aislados con mejor actividad tirosinasa también tienen la mejor actividad alginato liasa.

**Conclusiones.** En este trabajo se observó el comportamiento de los microorganismos en la degradación de diversos polímeros presentes en el sargazo mediante técnicas sencillas de detección de actividad enzimática. Al obtener los resultados de los diferentes aislados se pudo corroborar que los obtenidos del sargazo fresco son los encargados de degradar los polímeros, mientras que los secundarios crecen a partir de las moléculas generadas por la hidrólisis de los mismos.

### Bibliografía.

- Lapointe, B. E. (1986). Phosphorus-limited photosynthesis and growth of *Sargassum natans* and *Sargassum fluitans* (Phaeophyceae) in the western North Atlantic. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*, 33(3), 391-399.
- Budhiyanti S et al. (2012). Antioxidant activity of brown algae *Sargassum* species extract from the coastline of Java Island. *American Journal of Agricultural and Biological Science*. 7. 337-346.