

Arribazón de sargazo en la península de Yucatán: ¿Problema local, regional o mundial?

Ileana Ortegón-Aznar, Valery Ávila-Mosqueda

Introducción

Una de las problemáticas ambientales actuales en la península de Yucatán es la arribazón excesiva de sargazo a las playas del Mar Caribe que, aunque inició desde 2011, tuvo un evento masivo en 2015 que incrementó en 2018 (Doyle y Franks 2015, Wang et al. 2019). Hasta la fecha, el sargazo sigue llegando por toneladas a las playas lo que ha impactado no solamente al turismo sino también al ecosistema de la región. Esta situación ambiental ha sido reportada en los medios de comunicación, como prensa y redes sociales, con alarma en vista de la notoriedad y afectaciones relacionadas con su acumulación y descomposición en las playas.

En vista de la gran desinformación prevaleciente de lo que en realidad es el sargazo, por qué llega, de dónde viene y lo que puede ocasionar, así como cuál será su situación en los años siguientes, el objetivo de este trabajo es esclarecer varios aspectos de la arribazón de sargazo en la costa de la península de Yucatán.

¿Qué es una macroalga y por qué se llama sargazo?

Las macroalgas varían en tamaño, desde microscópicas hasta de 50 m, cuyo cuerpo denominado talo se sostiene a partir pies de fijación (Barsanti y Gaultieri 2014). A pesar de su diversidad, todas las especies comparten características morfológicas y fisiológicas, como por ejemplo fotosintetizar. Este proceso que depende de la coloración de los pigmentos de la macroalga ha permitido agruparlas en tres Divisiones taxonómicas: Chlorophyta (algas verdes), Rhodophyta (algas rojas) y la clase Phaeophyceae (algas cafés o pardas).

La manera coloquial de referirse a toda macroalga, y pasto marino que llega flotando, y llega a la playa, es sargazo pero ¿Por qué se acuñó el término sargazo? En parte, debido a que las especies que constituyen las arribazones macroalgas pertenecen al género *Sargassum*, C. Agardh, y son de la clase Phaeophyceae (división Ochrophyta) que, aunque es de las más comunes y frecuentes, no es el único componente del sargazo. Sin embargo, fue su nombre genérico el que se usó para nombrarlas de manera coloquial.

En el Mar Caribe se encuentra *Sargassum fluitans* (Børgesen) Børgesen y *Saragassum natans* (Linnaeus) Gaillon), que flotan en el mar medio de vesículas denominadas aerocistos (Figura 1) y se caracterizan por reproducirse principalmente de manera asexual por fragmentación del talo (Muñoz-Bautista 2013). Este tipo de reproducción permite incrementar su biomasa y su abundancia de manera exponencial a medida que se incrementan los nutrientes en el medio en el que se encuentran.



Figura 1. *Sargassum* spp

Diferencias entre macroalgas y plantas

Las macroalgas marinas son muy diferentes a los pastos marinos debido a que aquellas carecen de raíces, tallos, hojas y tejidos vasculares (Barsanti y Gaultieri 2014). Los pastos marinos son las únicas plantas vasculares que pueden vivir bajo el mar y obtienen nutrientes del fondo por medio de sus raíces. Las macroalgas, como el *Sargassum*, absorben los nutrientes por todo su talo directamente del agua del mar, ya que los rizoides solo les sirve para adherirse al sustrato. Por tanto, si un pasto marino se desprende del fondo muere, mientras que una macroalga puede seguir viviendo porque sigue absorbiendo nutrientes del medio y haciendo fotosíntesis.

¿Qué son las arribazones de sargazo?

Las arribazones son eventos periódicos que comprenden la acumulación de grandes cantidades de biomasa de macroalgas en playas arenosas y rocosas o en la entrada de estuarios y marismas. Estas arribazones pueden permanecer en flotación en el mar o depositarse en el litoral (Dreckmann y Senties 2013) (Figura 2).



Figura 2. Arribazón de *Sargassum* spp en el Caribe Mexicano
<https://www.elsiglodetorreon.com.mx/m/i/2020/06/1319317.jpeg>

Las arribazones de macroalgas pueden ser de origen béntico o pelágico. Esto quiere decir que las de origen béntico surgen por desprendimiento de macroalgas adheridas al sustrato, mientras que las de origen pelágico provienen de poblaciones de macroalgas que durante todo su ciclo de vida se han mantenido flotando en ciertas regiones del océano. En general, las arribazones son dominadas por una o pocas especies (Ye et al. 2011). A nivel mundial, las arribazones de macroalgas más documentadas son las “Mareas verdes” o “Green tides” y las de *Sargassum* sp. (Smetacek y Zingone 2013) o “mareas marrones” (García-Sánchez et al. 2020). Las especies de algas dominantes en las arribazones son *Sargassum fluitans* III, *Sargassum natans* I y *S. natans* VIII (García-Sánchez et al. 2020)

Las arribazones pueden tener orígenes diferentes dependiendo del área geográfica y las condiciones meteorológicas, oceanográficas y ecológicas del sitio. Entre las condiciones ambientales más importantes que promueven su desplazamiento en el mar son los frentes fríos, el viento (tanto la velocidad como la dirección), el oleaje, la marea, y corrientes litorales. Con relación a las condiciones ecológicas relevantes que promueven su desplazamiento están la cantidad de nutrientes disponibles (eutrofización), temperatura y la composición de las especies según estacionalidad (Ye et al. 2011).

En la península de Yucatán los eventos de arribazón de macroalgas son ocasionados por las condiciones ambientales oceanográficas, ya que éstas ocurren durante los frentes fríos” provenientes de latitudes medias hacia el Golfo de México. Estos frentes fríos se componen de fuertes vientos y lluvias (CONAGUA, 2015). Las comunidades de sargazo que arriban a la costa de Yucatán son tipo bentónico (que estuvieron adheridos al fondo marino) y cuando ocurren frentes fríos son desprendidas del fondo y transportadas por el oleaje hacia la costa. La composición de sargazo arribado depende de la zona geográfica. En la zona Oriente de Yucatán, desde Dzilam a Coloradas, llega el sargazo *Sargassum* spp. bentónico (Rosado-Espinosa 2012), mientras que al Este de Yucatán, entre Sisal y Progreso, el sargazo está compuesto por algas rojas, principalmente de *Alsidium* spp. *Digenea*, *Laurencia*, (Ortegón-Aznar y Aguilar-Perera 2014) (Figura 3).



Figura 3. Arribazones de macroalgas en Sisal, Yucatán.

Los eventos de arribazones de macroalgas en el Caribe mexicano son ocasionados principalmente por eutroficación. Esto quiere decir por aumento de nutrientes en el mar que ocasiona un crecimiento poblacional de la macroalga. Esto, junto con las corrientes marinas, transportan grandes cantidades macroalgas que llegan a las playas. Las arribazones de sargazo en el Caribe mexicano se originan de los deltas del río Amazonas, al norte de Brasil, en una región denominada Región de Recirculación Norequatorial (NERR, por sus siglas en inglés), donde las descargas de aguas con nutrientes son absorbidas por los bancos de *Sargassum*, los cuales son transportados por las corrientes. Algunos lugares donde se han registrado arribazones de sargazo, y con los cuales se ha cotejado la teoría basada en análisis de imágenes satelitales, son las costas del oeste de África y costas del mar Caribe (Gower et al. 2013.) (Figura 4).

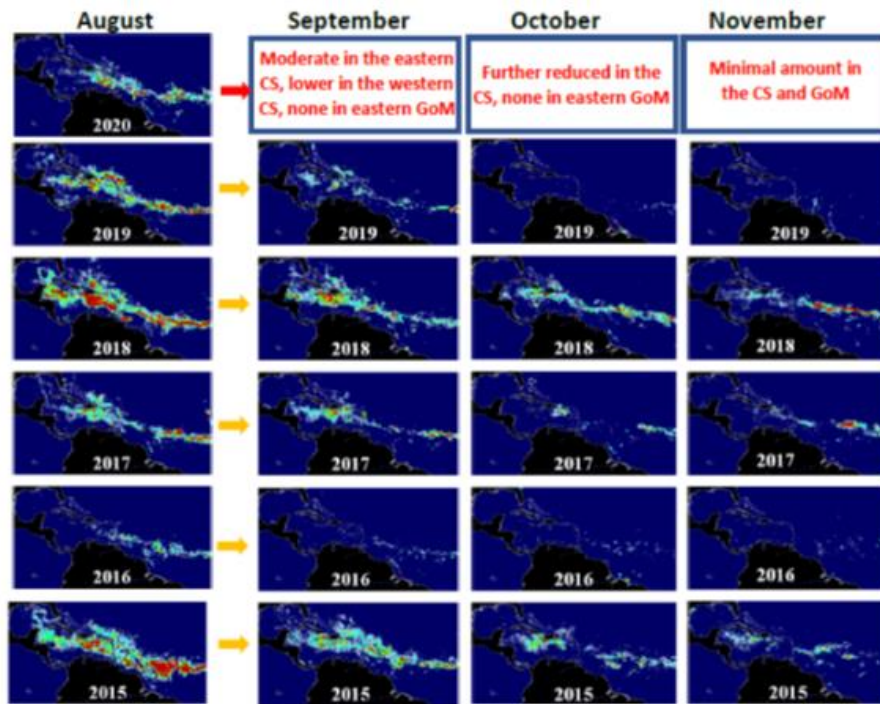


Figura 4 . Serie de tiempo (agosto-noviembre de 2015 a agosto del 2020) de la detección de *Sargassum* spp. en el Golfo de México, Mar Caribe, Océano Atlántico (<https://optics.marine.usf.edu/projects/saws.html>).

Es importante recalcar que las especies del sargazo que llegan a las costas Yucatán no son las mismas que llegan al Caribe. En Yucatán, la arribazón de sargazo viene por las corrientes y vientos de Norte a Sur en el Golfo de México, mientras que en el Caribe las corrientes transportan el sargazo de sur a Norte. El sargazo del Caribe mexicano, que es arrastrado por la corriente del Caribe, no llega a las costas de Yucatán (Figura 5) ya que la corriente de Lazo lleva el sargazo hacia la costa de Florida, Estados Unidos, y de ahí sale hacia el Océano Atlántico por la corriente del Golfo (Figura 5). La arribazón de sargazo en Yucatán y en Quintana Roo se da en diferentes épocas del año, con diferente origen y diferente composición.



Figura 5. Corrientes en el Caribe y Golfo de México que transportan sargazo. Adaptación del Gráfico del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

Importancia de las arribazones

Desde el punto de vista socioeconómico, las arribazones de sargazo afectan al turismo porque impiden el acceso a las playas y por la descomposición que genera malos olores y proliferación de bacterias y generación de compuestos químicos como el ácido sulfhídrico (H_2S) que pueden llegar a inducir a problemas de salud, afectando los sistemas nervioso, respiratorio, muscular y circulatorio. Además, desde la perspectiva del turista promedio, el sargazo es basura que disminuye la belleza escénica del paisaje. Esto ha ocasionado pérdidas económicas importantes para el turismo en México, Cuba y varios países de Las Antillas (Rodríguez-Martínez. et al. 2016). Desde el punto de vista ecológico, los grandes volúmenes flotantes de sargazo limitan el paso de luz hacia el fondo marino. Además, al contener altos contenidos de nutrientes, el sargazo eutrofiza las aguas y genera crecimiento de microalgas lo que afecta a los arrecifes coralinos y puede ocasionar mortalidad de colonias de coral y alteraciones en la composición en los ecosistemas de pastos marinos (Rodríguez-Martínez et al. 2016).

¿Problema local, regional o mundial?

Las arribazones de macroalgas han sido poco estudiadas en Yucatán y existe poca información sobre su abundancia, cobertura, composición taxonómica, temporalidad. Sin embargo, se puede decir que las arribazones de Yucatán son una problemática que afecta localmente. En el Mar Caribe, se puede decir que es una problemática mundial que ha impactado de manera regional y local y, si las condiciones ambientales y la gran cantidad de aportes de nutrientes al mar se siguen manteniendo a todo lo largo de su recorrido desde las costas de Suramérica, éstas arribazones de sargazo seguirán con más intensidad ya que no existe forma de detener su llegada de tal magnitud.

A nivel internacional hay varios estudios para analizar el uso y aplicación del sargazo que llega por arribazón. Hay más de 90 patentes relacionadas con el sargazo y se ha utilizado tanto para fertilizantes como para alimentación de animales y para biocombustibles (Dreckmann y Senties 2013). Las especies de sargazo contienen una amplia gama de productos biológicamente activos, como compuestos fenólicos, taninos y esteroides. Sin embargo, se requiere más investigación para identificar potenciales beneficios terapéuticos.

Si bien ha existido alguna explotación del sargazo pelágico para la producción de hidrocoloides, la calidad del ácido algínico no lo convierte en una fuente viable de alginatos comerciales, y allí parece no ser una gran explotación comercial actual (McHugh 2003.). Asimismo, hay que considerar que las macroalgas pueden acumular metales pesados. El sargazo puede contener altos niveles de arsénico inorgánico y ha habido una serie de advertencias en todo el mundo relacionadas con evitar comer demasiado sargazo, especialmente *S. fusiforme*; sin embargo, el contenido de arsénico de *S. fluitans* es el más bajo encontrado para cualquier *Sargassum* spp. (Yokoi y Konomi 2012). La capacidad de las macroalgas vivas y muertas para secuestrar metales pesados podría ser útil en el tratamiento de aguas residuales, ya que se ha demostrado que *S. natans* y *S. fluitans* son biosorbentes efectivos para una gama de metales pesados, incluyendo cadmio, plomo y oro (Mohapatra 2015).

Conclusiones

Las arribazones consisten en la llegada masiva y acumulación de macroalgas en las playas o zonas costeras, que se conocen como Sargazo, por estar compuestas principalmente por especies de algas pelágicas del género *Sargassum*. Las arribazones pueden deberse a eventos

meteorológicos como los “Nortes” en el Golfo de México o por eutroficación como en el caso del Caribe mexicano, y éstos eventos difieren estacionalmente, siendo en el caso de la costa norte de Yucatán aproximadamente de octubre a marzo, y que debido a las corrientes del frente frío arrastra algas y pastos adheridos al fondo hacia la costa y predominan especies de algas rojas y algunas especies de *Sargassum* bentónico y pelágico, mientras que en el Caribe se presenta de marzo a octubre donde las algas son arrastradas por la corriente del Caribe y arrojan a la predominan las especies de *Sargassum* pelágico: *S. fluitans* III y *S. natans* I y VIII. Esta problemática del sargazo en la costa de Yucatán es un problema local mientras que en el Caribe mexicano es a nivel mundial, ya que impacta desde Latinoamérica y se extiende hasta Norteamérica, por lo que lo que queda es hacer conciencia sobre el impacto de los desechos y vertientes a los caudales de ríos o directamente al mar, a nivel mundial, y tratar de recolectarlo antes de que llegue a las costas. Aunque ha habido algunas recomendaciones sobre cómo eliminar *Sargassum* de playas, parece haber una explotación comercial limitada con *Sargassum*, solo se utiliza como un fertilizante local tradicional, acondicionador de suelos y alimento para animales.

Departamento de Biología Marina, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Autónoma de Yucatán. *oaznar@correo.uady.mx

Ortegón-Aznar I, Ávila-Mosqueda V. 2020. Arribazón de sargazo en la península de Yucatán: ¿Problema local, regional o mundial? *Bioagrociencias* 13(2): 28-37.

Referencias

- Barsanti L y Gaultieri G. 2014. *Algae. Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology*. Second Edition. CRC Press. p. 344.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2015. *Reporte Anual 2015*.
- Doyle E, Franks J. 2015. *Sargassum* Fact Sheet. Gulf and Caribbean Fisheries Institute.
- Dreckmann KM y Sentías A. 2013. Los arribazones de algas marinas en el Caribe Mexicano: Evento biológico o basura en las playas. *CONABIO. Biodiversitas*, 107:7-11.
- García-Sánchez M, Graham C, Vera E, Escalante-Mancera E, Álvarez-Filip L y van Tussenbroek BI. 2020. Temporal changes in the composition and biomass of beached pelagic *Sargassum* species in the Mexican Caribbean. *Aquatic Botany* 167:103275.

- Gower J, Young E y King S. 2013. Satellite images suggest a new *Sargassum* source region in 2011. *Remote Sensing Letters*, 48: 764-773.
- McHugh D.J. 2003. A guide to the Seaweed Industry. Other uses of Seaweeds, FOA Technical Paper, School of Chemistry, University College of New South Wales and Australian Defence Force Academy Canberra Australia.
- Mohapatra B. 2015. Potential use of *Sargassum* species: An overview. In *Sargassum Symposium*; UWI, Cave Hill: Barbados.
- Muñoz-Bautista A.N. 2013. Composición taxonómica y abundancia de la macrofauna asociada a *Sargassum* (phaeophyceae: fucales) flotante en el Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México. (Tesis de maestría). Universidad Veracruzana. Boca del Río, Veracruz, México.
- Ortegón-Aznar I y Aguilar-Perera A. 2014. Distribución de las macroalgas en Áreas Naturales Protegidas de la costa norte de la península de Yucatán, México. *Revista de Investigaciones Marinas*. 34:1-12.
- Rodríguez-Martínez RE, Van Tussenbroek B y Jordán-Dahlgren E. 2016. Afluencia masiva de sargazo pelágico a la costa del Caribe Mexicano (2014-2015) en Florecimientos algales nocivos en México. edición 1. Capítulo 5. CICESE. México. p 352-365.
- Rosado-Espinoza L. 2012. Caracterización fisiológica de las comunidades bentónicas y de arribazón en Dzilam de Bravo, Yucatán (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Yucatán. Yucatán, México.
- Smetacek V y Zingone A. 2013. Green and Golden seaweed tides on the rise. *Nature*. 504: 84-87.
- Wang M, Hu Ch, Barnes BB, Mitchum G, Lapointe B y Montoya JP. 2019. The great Atlantic *Sargassum* belt. *Science* 365: 83-87.
- Ye NH, Zhang XW, MaoYZ, Liang CW, Xu D, Zou J y Wang QY. 2011. 'Green tides' are overwhelming the coastline of our blue planet: taking the world's largest example. *The Ecological Society of Japan*. 26: 477-485.
- Yokoi K y Konomi A. 2012. Toxicity of so-called edible hijiki seaweed (*Sargassum fusiforme*) containing inorganic arsenic. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 63: 291-297.