

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Sargazo, conociendo al “enemigo”

Karina Galache · Thursday, October 10th, 2019

Categorías: Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta, Sin categoría

El Mar de los Sargazos, siempre envuelto en misterio y objeto de interés durante la antigüedad, hoy en día sigue despertando inquietud entre las diversas áreas del conocimiento. Oceanógrafos físicos, geólogos y biólogos han planteado una serie de cuestionamientos alrededor de esta región; y ahora, ante el crecimiento excesivo de algas flotantes, también llamadas pelágicas, y su acumulación masiva en las costas del Caribe las preguntas aumentan. Algunas de ellas continúan sin respuesta.

El nombre del “Mar de los Sargazos” fue supuestamente otorgado por Cristóbal Colón o por alguno de los marineros portugueses que lo acompañaban. El significado botánico del término *argaço*, probablemente deriva de **alga**, vía *algaço*, palabra sistemáticamente utilizada en documentos antiguos para designar indiferenciadamente a las algas marinas. De uso más reciente, el término *sargaço*, deriva, de acuerdo con el Diccionario de la Lengua Española, de *argaço* y del latín *Salix*, este último, nombre científico con el que se designa a los sauces conocidos coloquialmente como ‘sarga’ y cuya semejanza morfológica externa podría ser el origen de esta denominación. Otro posible término relacionado viene del portugués *sal* o *salgado*, que significa salado, de acuerdo con estudios etnográficos y lingüísticos (Cabral 2005). Sea como fuere, ‘sargazo’ es el nombre genérico y coloquial con el que se denomina a las especies de macroalgas marinas; sirva como ejemplo el término ‘sargazo gigante’ (*Macrocystis pyrifera*) o ‘sargazo rojo’ (*Gelidium robustum*) con el que se conoce a dos especies de algas marinas aprovechadas en el noroeste de México. Recientemente, este término es acaparado por los medios para referirse al fenómeno de arribazones masivas y recurrentes de la macroalga marina del género *Sargassum*.



Fig. 1 Mapa antiguo del Mar de los sargazos (1891 – Dr. Otto Krümmel)

El Mar de los Sargazos, comúnmente conocido como giro subtropical del Atlántico Norte, es una región donde una inmensa masa de agua queda delimitada por un vasto sistema de corrientes circulares que fluyen de este a oeste (Corriente Norecuatorial) y de oeste a este (Corriente del Golfo). Los vientos y el clima se combinan para dar a estas aguas una identidad muy particular; desde el punto de vista físico son aguas de mayor temperatura y salinidad, y desde el punto de vista biológico son hábitat de una gran cantidad de algas pelágicas del género *Sargassum*. El origen del *Sargassum* que habita el Mar de los Sargazos es incierto. Si bien se creía que provenía de poblaciones naturales de aguas costeras, ya en 1838 el botánico alemán F.J. Meyen anticipó la teoría de que los sargazos pasaban su ciclo vital en el mar abierto, que eran pelágicos, a diferencia

de otras algas que crecen adheridas a las rocas. Fue hasta 1930 que A. Parr reportó que únicamente dos de las ocho variedades de sargazo encontradas en el Mar de los Sargazos componían el 90% del total de algas y todo el material analizado carecía de órganos reproductivos. Es decir, que estas algas se hallaban pre adaptadas para vivir en mar abierto en una existencia flotante cuya reproducción era asexual mediante fragmentación del talo, en donde cada segmento puede originar una nueva planta. Los primeros botánicos les dieron el nombre de *Sargassum bacciferum*, del latín *bacca* baya y del griego *phero* llevar, es decir que lleva bayas, en alusión a las vesículas de flotación que acompañan al alga y que le permite mantenerse en la superficie y facilitar su desplazamiento y transporte por efecto de las corrientes marinas y el viento. Estas características sirvieron para que en 1927 Irving Langmuir explicara que el acomodo de las hileras de sargazos se debía al efecto de la convección o celdas verticales (celdas Langmuir) que giran perpendiculares a la superficie y que obligan a cualquier material flotante a permanecer en la superficie del mar.

Según su coloración, las masas flotantes de macroalgas marinas son conocidas en el medio científico como “mareas doradas”, cuando proliferan especies de algas pardas como *Sargassum*, o “mareas verdes” cuando están formadas por algas verdes principalmente del género *Ulva*. Estas mareas son cada vez más frecuentes y comunes y ocurren indistintamente en las costas de Asia, Europa y América. Toneladas de estas algas pueden ser depositadas en las playas, generando eventos de arribazones masivas. Se sabe que dichas arribazones son fenómenos naturales que ocurren estacionalmente y que se deben tanto a factores biológicos (ciclos de vida, reproducción y senescencia; crecimiento, elongación y aumento de biomasa), como a los efectos ambientales por fenómenos climatológicos (tormentas, corrientes, marejadas y/o vientos) que desprenden a las algas del sustrato donde se fijan para ser arrastradas hacia las costas. No obstante, en algunas regiones del mundo, diversos factores adicionales como incremento en los nutrimentos en el agua de mar y/o en la temperatura superficial del mar y cambios en los patrones de corrientes, generan acumulaciones algales masivas que producen afectaciones severas a los ecosistemas costeros. La magnitud y frecuencia de los eventos de arribazones masivas de sargazo reportados desde 2014-2015 en las costas del Caribe Mexicano no tiene parangón, y podría tener su origen en el impacto de las transformaciones humanas en el entorno cercano a la costa, desde la eutrofización provocada por las escorrentías de los ríos Amazonas, Orinoco, Magdalena y Congo que desembocan en el océano e introducen grandes cantidades de nutrientes como producto de la deforestación y/o uso excesivo de fertilizantes en la agricultura, así como por posibles cambios en la circulación de las corrientes superficiales marinas provocadas por el incremento en la temperatura superficial del océano, o bien por el efecto combinado de ambos procesos. Lo anterior ocasiona que las algas del género *Sargassum*, que antes se encontraban casi exclusivamente al norte del Atlántico en el Mar de los Sargazos, ahora encuentren condiciones idóneas para proliferar más al sur, formando lo que recientemente se ha denominado como el “Cinturón de *Sargassum*” que se extiende desde las costas del Oeste de África hasta el Mar Caribe y el Golfo de México.

En el Mar Caribe, se reporta la presencia de dos especies pelágicas, *Sargassum natans* y *Sargassum fluitans*, que en años recientes han generado impactos negativos en los ámbitos ambiental y socioeconómico. Desde las costas de Trinidad y Tobago, República Dominicana, Cuba, Colombia y las costas del Caribe Mexicano, entre 2011 y 2018 se han registrado afluencias masivas de sargazo que con el tiempo han ido en aumento. Únicamente en las costas del Caribe Mexicano, los reportes de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (SEMA) de Quintana Roo indican que la biomasa algal retirada de las playas ascendió a las 528 mil toneladas durante 2018. Reportes más recientes calculan que la biomasa flotante que podría llegar a acumularse frente a las costas de América del Sur y potencialmente distribuirse por el Caribe ronda los 20 millones de toneladas métricas (Wang et al. 2019). Entre los efectos adversos que genera el gran volumen de

algas que recalcan en la costa destacan la erosión de playas, la disminución en la cobertura de comunidades de pastos marinos, la contaminación de playas debido a la descomposición *in situ* del material algal, la contaminación de mantos freáticos por lixiviados debido a malas prácticas relacionadas con los sitios de disposición final del alga, incluyendo afectaciones al sector turístico y las comunidades aledañas.

Cabe señalar que la biodegradación de las especies del género *Sargassum*, depende de la disolución y degradación del alginato, principal componente estructural de su pared celular, mientras que otros compuestos reactivos también afectan su degradación biológica. Sin lugar a dudas, la degradación biológica de las algas después de un evento de arribazón, puede provocar efectos adversos a la salud de los ecosistemas circundantes. En ambientes cercanos a la costa, e incluso en zonas más profundas, la tasa de degradación está determinada por factores como la accesibilidad microbiana, condiciones de temperatura y pH. Como producto de la degradación biológica de las algas pardas se generan gases (H_2S , CO_2 , CH_4), sólidos volátiles (materia orgánica) y una alta demanda química de oxígeno (DQO). Adicionalmente, diferentes compuestos disueltos como el manitol, ácidos grasos volátiles, alcoholes y polifenoles pueden ser liberados de sus tejidos. Las bacterias que se involucran en estos procesos generalmente usan los productos para mantener su propio metabolismo (Forro 1987), mientras que algunos otros nutrientes o iones liberados pueden provocar eutrofización. De igual forma, el proceso aeróbico que convierte la materia orgánica (carbohidratos, proteínas y lípidos) en CO_2 y H_2O a través de la hidrólisis bacteriana, ocurre a expensas del consumo de O_2 originando zonas anóxicas. Adicionalmente, el metano, que deriva de la descomposición (principalmente del manitol y del alginato) también puede resultar perjudicial para el entorno.

Sin embargo, los grandes volúmenes algales que arriban a las playas tienen un gran potencial para ser aprovechados con diferentes fines, como se hace con otras especies de algas marinas, tanto en el país como en todo el mundo (Vázquez-Delfín et al. 2019). Sin embargo, para plantear cualquier propuesta de aprovechamiento es indispensable conocer aspectos básicos de las arribazones, tales como: ¿De qué forma varía espaciotemporalmente el volumen de algas que arriban a la playa?, ¿cuáles son las especies que componen dichas arribazones y en qué proporción se encuentran?, ¿existen variaciones espaciotemporales en la composición de las arribazones?, ¿cómo se reproducen estos organismos y cuál es el origen de los eventos masivos?, ¿qué sabemos acerca de la fisiología de las especies presentes? Y finalmente, información crucial para su aprovechamiento: ¿Cuál es la composición bioquímica de las especies presentes y cómo varía espaciotemporalmente?.



Fig. 2 Imágenes de las arribazones y de las especies involucradas (Fotos de los autores).

En el Caribe Mexicano, las arribazones masivas han generado gran interés de la comunidad científica, poniendo de manifiesto la urgencia de abordar los aspectos antes mencionados. Como parte de los esfuerzos para estudiar integralmente las algas del género *Sargassum* que han causado eventos de acumulación masiva en México, el Laboratorio de Ficología Aplicada y Ficoquímica Marina del Cinvestav Unidad Mérida, lidera el proyecto “Valorización de la biomasa de arribazón del género *Sargassum* para su uso y aprovechamiento” (CONACyT PN2015-01-575). Como parte de los resultados preliminares, se ha logrado conocer que la abundancia y composición de las arribazones en las costas de Quintana Roo varía tanto espacial como estacionalmente. Nuestras observaciones sugieren que la cantidad de biomasa de arribazón, y la forma que se deposita en la playas, no sólo depende de procesos a gran escala (corrientes marinas y vientos) que movilizan

estas mareas doradas, sino también de las condiciones morfodinámicas de las playas a escala local, y que están determinadas por características como la pendiente, el oleaje, el tipo de sedimento y la presencia de elementos como roqueríos naturales, escolleras, barreras arrecifales o estructuras artificiales para el control de la erosión, entre otros; generando condiciones que promueven o afectan dichas acumulaciones. Por otro lado, se ha determinado que las arribazones estudiadas durante 2018-2019 son multiespecíficas, formadas por componentes pelágicos y bentónicos que varían en función de la localidad y de estacionalidad. Las especies pelágicas *Sargassum fluitans*, *S. natans* y un morfo tipo previamente reportado como *S. natans VIII* (pendiente de confirmar su identidad por métodos moleculares), representan el componente mayoritario de las arribazones, entre 80 y 100%, mientras que otras especies bentónicas (otras macroalgas y pastos marinos) se encuentran en menor proporción, por debajo del 20%. La variación en la composición de las arribazones sugiere que la diversidad encontrada depende de las comunidades bentónicas adyacentes a las playas, cuya biomasa se desprende y se mezcla con las especies pelágicas que provienen de las masas flotantes (mareas doradas). Cabe destacar que la variación en la composición específica de las arribazones es un factor importante para considerar en las propuestas de aprovechamiento y manejo, ya que la composición bioquímica puede ser altamente variable entre las distintas especies presentes, tales como algas rojas, algas verdes y pastos marinos. Adicionalmente, la presencia de pastos marinos, cuya descomposición ocurre rápidamente en la playa, puede acelerar la descomposición del resto de las especies algales. Finalmente, se ha demostrado que existen diferencias en la composición bioquímica entre las especies de *Sargassum*, por lo que su abundancia relativa determinará la composición de la arribazones. Sin duda, otras preguntas quedan en el aire. Lo cierto es que entre más conozcamos este fenómeno y sus repercusiones globales, regionales y locales, su monitoreo, contención y/o manejo y su potencial aprovechamiento será mucho más eficiente.

Bibliografía

- Cabral J.P. 2005 A apanha de algas na Ilha da Ínsua (Caminha) nos séculos XVII-XIX. Singularidades e conflitos. Finisterra XL, 80: 5-22.
- Forro J. 1987. Microbial degradation of marine biomass. En Bird KT, Benson PH (eds) Seaweed Cultivation for Renewable Resources. Elsevier, Amsterdam:305-325.
- Parr A. E. 1939. Quantitative observations on the pelagic *Sargassum* vegetation of the western North Atlantic. With preliminary discussion of morphology and relationships. Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection 6: 1-94.
- Vázquez-Delfín E., Freile-Pelegrín Y., Pliego-Cortés H., Robledo D. 2019. Seaweed resources of Mexico: current knowledge and future perspectives. Botanica Marina 62(3): 275-289 DOI: 10.1515/bot-2018-0070
- Wang M., Hu C., Barnes B., Mitchum G., Lapointe B., Montoya J.P. 2019. The great Atlantic Sargassum belt. Science 365(6448): 83-87 DOI: 10.1126/science.aaw7912

Dr. Daniel Robledo – Investigador Cinvestav Unidad Mérida

daniel.robledo@cinvestav.mx

Dra. Erika Vázquez-Delfín – Investigador adscrito al Cinvestav Unidad Mérida
erika.vazquez@cinvestav.mx

This entry was posted on Thursday, October 10th, 2019 at 12:05 pm and is filed under [Ciencias Naturales y de la Salud](#), [Zona Abierta](#), [Sin categoría](#)
You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.