

## VIDEO MONITOREO DEL SARGAZO EN PUERTO MORELOS

JAIME ARRIAGA, JANTIEN RUTTEN  
Y CHRISTIAN APPENDINI

El sargazo ha impactado fuertemente al Caribe Mexicano desde 2014. Sus implicaciones económicas, sociales, ecológicas y económicas han sido exploradas por académicos de la UNAM. Las especies de sargazo que afectan al Caribe Mexicano son algas flotantes que son transportadas por corrientes oceánicas desde América del Sur (Figura 1). Al llegar en grandes cantidades a la costa no se transmite luz al fondo marino, al descomponerse, cambia el pH del agua. La combinación de estos procesos afecta a los pastos marinos, arrecifes y a una parte de la fauna local.

En septiembre de 2015, Tonatiuh Mendoza, a través del Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros de la Unidad Académica Sisal del Instituto de Ingeniería de la UNAM, instaló dos cámaras de video en el techo de la Unidad Académica de Sistemas Arrecifales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM en Puerto Morelos (Quintana Roo).

Las fotografías, tomadas cada hora con estas cámaras, nos permiten observar los arribazones de sargazo, llevar a cabo su monitoreo y cuantificar la cobertura del sargazo a través de cálculos matemáticos. Entrenamos a la computadora (machine learning) para que identifique automáticamente al sargazo en las imágenes, similar al sistema de multas de cámaras en la Ciudad de México.

Los parches de sargazo, que son acumulaciones de algas flotantes caracterizadas por un color café, son captados por las cámaras cuando están a menos de 500 metros de la playa, por simplicidad, los dividimos de acuerdo con su extensión (Figura 2). El inicio del monitoreo comenzó al final de los arribazones en 2015, al siguiente año no se detectaron parches, sin embargo, desde 2017 se han experimentado llegadas de sargazo constantemente, en particular en 2018 y 2019, cuando se observaron grandes cantidades. Además, no sólo ocurren en primavera y verano (que es la creencia popular), sino también en invierno y otoño. En 2020 disminuyó la cantidad a niveles de 2017.

El viento y el oleaje empujan a los parches hacia la costa, eventualmente, depositan al sargazo sobre la arena. Podemos visualizar todo lo que ha ocurrido en estos cinco años en una sola imagen. Primero tomamos la columna 100 de la imagen del día uno y la colocamos en la primera columna de la nueva imagen; después, tomamos la columna 100 de la imagen del día dos y la colocamos en la segunda columna de la nueva imagen, así, sucesivamente hasta llegar a diciembre de 2020 (Figura 3). Es similar a cortar una rebanada fina de pastel, al verla de lado, la parte superior, la del merengue representa el primer día y la base representa el último día.



Figura 1. Esquema de las zonas de origen del sargazo

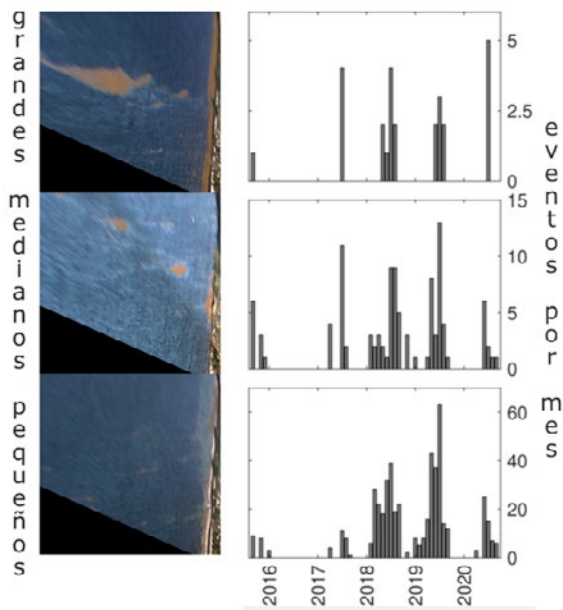


Figura 2. Ejemplos de parches de sargazo y eventos por mes de acuerdo con su tamaño

En la Figura 3 se aprecian cuatro zonas, en la parte superior está el agua, que cambia de azul a café oscuro en temporadas de arribazones de sargazo. Después, hay una región blanca que representa el vaivén del oleaje y es un indicativo de los cambios en la posición de la costa. Al terminar esta región blanca se encuentra la playa que cuando hay sargazo encallado toma un color casi negro. En la práctica no sólo hay sargazo, sino también pasto marino que es arrancado por el oleaje del fondo marino. En la parte inferior se encuentra la vegetación de la duna que es caracterizada por un color verde. En el invierno la playa retrocede porque aumenta la energía del oleaje, también, en esta temporada se aprecian momentos donde la cobertura de sargazo disminuye. Posteriormente, con oleaje menos energético durante verano la playa se recupera. Es importante notar que hay sargazo cubriendo parte de la playa durante la mayor parte del tiempo, incluso en meses sin parches.

La acumulación de sargazo está relacionada con las corrientes que se presentan dentro del arrecife dominadas por el oleaje y por el viento. El oleaje al romper sobre el arrecife libera energía empujando agua hacia la costa, creando una

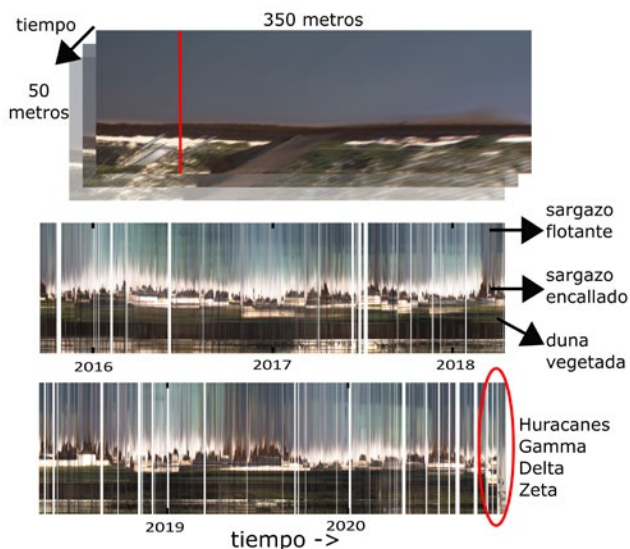


Figura 3. Hilera de pixeles, señalada por la línea roja, extraída a lo largo del tiempo (superior). Evolución en el tiempo de dicha hilera (inferior)



Figura 4. Fotografías antes, durante y después del huracán Zeta

## UNIDAD ACADÉMICA SISAL

sobre elevación del mar que tiene que escapar en forma de corriente a través de las bocas arrecifales. Entre más energético sea el oleaje, mayor es la corriente y mayor la probabilidad de que expulse al sargazo del sistema. Detectamos varias tormentas que fueron capaces de tomar sargazo de la playa pero que volvió a encallar en su mayoría debido a oleaje de baja energía, una vez que la tormenta pasó. Sin embargo, la serie de huracanes (Gamma, Delta, Zeta) que tocaron tierra en octubre de 2020, provocaron oleaje y corrientes muy fuertes que fueron capaces de expulsar en su totalidad al sargazo del sistema. No solo eso, Zeta desprendió la vegetación de la duna e incluso un mallado que delimita el terreno de la Unidad Académica.

Con esta investigación mejoramos el entendimiento de la variación temporal del sargazo y de su interacción con el sistema arrecifal de Puerto Morelos, lo que permitirá diseñar planes de manejo costero efectivos. La colocación de cámaras en diferentes ambientes, como Cancún, pueden ayudar a evaluar tanto la efectividad de las barreras que evitan la llegada del sargazo a la costa, como la variabilidad del sargazo en el Caribe, así, sustentar la inversión para su aprovechamiento.

El equipo de trabajo incluye a Edgar Escalante Mancera, Leonardo Montoya, Gonzalo Martín, Juan Alberto Gómez, Miguel Ángel Gómez Reali y a los autores de este artículo. |