



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Dirección Adjunta de Desarrollo Tecnológico, Vinculación e Innovación
Dirección de Estrategia Tecnológica
Subdirección Reducción y Prevención de Riesgos

Reporte del Webinar permanente “Sargazo, actualidad y retos”, cuarto capítulo “Aspectos históricos, sociales y económicos de las arribazones masivas de sargazo”

Fechas: Sesión 1: 04 de diciembre de 2023
Sesión 2: 05 de diciembre de 2023
Sesión 3: 06 de diciembre de 2023

Modalidad: Online

Instituciones participantes:

- Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES, UNAM), Unidad Mérida.
- Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo del Instituto Politécnico Nacional (CIDETEC).
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), Unidad Mérida.
- Instituto de Biología (UNAM).
- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (UNAM).
- Facultad de Ciencias (UNAM).
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt).

Justificación

Como parte de las actividades para implementar la “*Agenda de ciencia, tecnología e innovación para la atención, adaptación y mitigación del arribo de sargazo pelágico a México*”, el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) realizó el Webinar permanente *Sargazo, actualidad y retos*, con diferentes capítulos enfocados en dar a conocer diversos aspectos físicos, biológicos, históricos, sociales, culturales y económicos, asociados al fenómeno del sargazo pelágico, con el fin de promover espacios de diálogo y comunicar los esfuerzos realizados para su entendimiento y atención desde el gobierno federal, la academia, la sociedad civil y la industria.

Objetivo general

Crear un espacio de diálogo que permita la difusión de los esfuerzos que realizan diversos sectores en relación con el análisis de los aspectos históricos y sociales del sargazo, así como la integración del conocimiento local y la ciencia ciudadana en el quehacer científico para el óptimo manejo, atención y reducción de riesgos asociados al fenómeno de arribazones.

SESIÓN 1

La primera sesión titulada *Ciencia ciudadana en acción para entender y hacer frente a las arribazones masivas de sargazo*, con más de 1 058 visualizaciones en los canales oficiales del Consejo, consistió en resaltar y abordar la ciencia ciudadana como una herramienta fundamental para ampliar el conocimiento que actualmente tenemos sobre el sargazo. Por ejemplo, la ciencia ciudadana puede servir para monitorear, cuantificar y caracterizar a las macroalgas y pastos marinos a diversas escalas espacio-temporales.





**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Canales oficiales

YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=yUQVG91bFkw>

Facebook: <https://www.facebook.com/ConahcytMX/videos/388407283522340>

Primer bloque: “Esfuerzos científicos y humanísticos”

Espacio destinado a la difusión de diferentes proyectos con un enfoque de ciencia ciudadana, mediante la inclusión de las comunidades que habitan las costas del Caribe mexicano.

Ponentes: Dra. Arely Paredes Chi, investigadora en la Facultad de Ciencias, Unidad Sisal, Universidad Nacional Autónoma de México y la M. en C. María del Carmen Galindo de Santiago, investigadora en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Tema: Ciencia ciudadana. El caso del Big Seaweed Search México.

Presentaron los resultados del proyecto Big Seaweed Search México, el cual tuvo como objetivo fomentar la participación de las comunidades costeras locales en el monitoreo de sargazo y otras macroalgas. A través de ciencia ciudadana, la población interesada en Puerto Morelos y Sisal participó en la recolección de datos científicos mediante talleres interactivos y capacitaciones para aprender sobre el sargazo, su biología, morfología, importancia ecológica y potencial para su aprovechamiento. A través de un análisis de composición de especies se generó información de línea de base sobre la biología y ecología del sargazo y se motivó a la comunidad local a seguir recopilando datos para mejorar la gestión de los arribazones.

Ponente: Dr. Juan Irving Vásquez Gómez, investigador en el Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo del Instituto Politécnico Nacional.

Tema: Ciencia ciudadana para el monitoreo del sargazo.

Esta investigación se enfocó en el monitoreo de sargazo mediante el uso de diversas tecnologías de cómputo y fotografías. El objetivo de este monitoreo es la estimación de la biomasa y la identificación de especies de sargazo. El proyecto se realizó a partir de la recolección de imágenes de libre acceso en internet. Para lograr la estimación de sargazo, se llevó a cabo la asignación de la cantidad de sargazo percibido en múltiples fotografías de forma manual, posteriormente, se utilizó un esquema de aprendizaje supervisado, en el que se le indicó a la computadora las características que tenía que aprender para identificar al sargazo. A partir de una fotografía, mediante una red neuronal, el algoritmo aprendió las características que definen un objeto. Una vez entrenadas las redes neuronales, éstas pueden realizar predicciones y generar una estimación aproximada de la biomasa, así como las especies que la componen.

Ponente: Dra. Erika F. Vázquez Delfín y el IBT. Víctor Ávila Velázquez, investigadores del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), Unidad Mérida.

Tema: App móvil Sargazoom.





Se presentó el desarrollo de la aplicación móvil SargaZoom, una iniciativa de un equipo de investigadores del Cinvestav, que funciona como guía digital de identificación de especies pelágicas del género *Sargassum*. Asimismo, proporciona información general acerca del fenómeno y la macroalga. La aplicación permite hacer más accesible la información para la población, principalmente, las comunidades locales que habitan en las costas. La aplicación puede descargarse de forma gratuita, cuenta con tres idiomas y está disponible para Android y iOS en más de 175 países y regiones.

Otro de los objetivos de la aplicación es lograr la vinculación entre la academia y la sociedad civil a través de la participación ciudadana, mediante talleres y la recopilación de datos a través del uso de la aplicación.

Segundo bloque: “Panel de socialización y participación”

A partir de preguntas detonadoras se buscó la participación de los especialistas para profundizar en los temas abordados, desde una perspectiva multidisciplinaria.

Ponentes:

- Dra. Arely Paredes Chi, investigadora en la Facultad de Ciencias, Unidad Sisal, Universidad Nacional Autónoma de México.
- M. en C. María del Carmen Galindo de Santiago, investigadora en la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dr. Juan Irving Vázquez Gómez, investigador en el Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo del Instituto Politécnico Nacional.
- Dra. Erika F. Vázquez Delfín, investigadora del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidad Mérida
- IBT. Víctor Ávila Velázquez, investigador del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidad Mérida.

En este bloque se abordaron los principales desafíos de la ciencia ciudadana y de las diferentes iniciativas por parte de la sociedad, para ser incluidas en la toma de decisiones sobre el fenómeno de arribazones de sargazo. Los ponentes mencionaron que se requiere asegurar financiamiento para seguir llevando a cabo estos proyectos, además de generar convocatorias que incluyan como parte fundamental la participación ciudadana. Lo anterior con la finalidad de propiciar la sinergia social y académica, en pro del aprendizaje mutuo entre investigadores y comunidades locales; así como el uso de un lenguaje más accesible para la población.

Otro reto que permanece vigente es la identificación de las causas y el origen de los arribazones de sargazo, con el objetivo de generar las herramientas necesarias para su disminución en las costas y ayudar a mitigar su impacto. Involucrar a las comunidades locales puede ser esencial para darle respuesta a las diversas incógnitas actuales que rodean al fenómeno.

Por último, indican que es importante considerar la tecnología e infraestructura requerida para hacer ciencia ciudadana, así como contemplar las condiciones sociales y económicas de la región para lograr un óptimo trabajo con la comunidad.

Tercer bloque: “Acercamiento con la comunidad”

Espacio de diálogo para interactuar con la audiencia que siguió el webinar a través de las redes sociales del Conahcyt, mediante preguntas enviadas durante la transmisión.



Algunas de las interrogantes se enfocaron en conocer si existen propuestas de uso de sargazo desde las comunidades locales de Puerto Morelos y Sisal, a lo que las ponentes respondieron que hubo propuestas para extraer agar, hacer arena para gatos y desarrollar fertilizantes. Sin embargo, la mayoría de estas ideas no se han madurado debido a diversos factores, como la variación en la composición bioquímica del sargazo que puede influir directamente en el uso que se le puede dar.

Los ponentes señalan que en este momento la problemática de los arribazones se centra en la limpieza y disposición del sargazo, además de la caracterización bioquímica, así como el control de los lixiviados y metales pesados derivados de su descomposición en la playa.

Conclusión de la sesión

La ciencia ciudadana es una herramienta de gran relevancia para generar información de línea base, a través de la construcción horizontal de conocimiento. La integración de la ciudadanía en la ciencia representa un potencial transformador en el proceso de aprendizaje e intercambio de conocimientos, que contribuye a expandir el conocimiento científico; por ello, es indispensable despertar el interés desde edades tempranas, y fomentar la participación de las comunidades preocupadas por los problemas ambientales de su localidad.

Asimismo, es importante destacar el desarrollo y uso de las nuevas tecnologías como los teléfonos inteligentes y las aplicaciones móviles, las cuales permiten, entre varios ejemplos, llevar a cabo un monitoreo continuo, extenso y de bajo costo del sargazo.

SESIÓN 2

La segunda sesión, *Un vistazo al pasado para entender el sargazo*, que ha superado las 1,664 visualizaciones en los canales oficiales del Consejo, consistió en la difusión y discusión del artículo "A Natural History of Floating *Sargassum* Species (Sargasso) from México", el cual aborda aspectos históricos, biológicos y ecológicos del sargazo; desde registros fósiles hasta su diferenciación genómica.

Canales oficiales

YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=hEbPsemPx5w&t=5s>

Facebook: <https://www.facebook.com/ConahcytMX/videos/881419200040642>

Primer bloque: "Esfuerzos científicos y humanísticos"

Presentación del artículo titulado "A Natural History of Floating *Sargassum* Species (Sargasso) from México", enfocado en los aspectos históricos del sargazo.

Ponentes: Biol. Juan V. Cuatlán Cortés, investigador en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; Dra. Briggita I. van Tussenbroek, investigadora en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México; Dr. Jorge Gregorio Lozano Orozco, profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y Dr. José Luis Godínez Ortega, investigador en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Tema: "A Natural History of Floating *Sargassum* Species (Sargasso) from México".

Durante esta presentación se destacó que los registros fósiles e históricos del sargazo y algas que se encuentran dentro del grupo de las *Stramenopiles*, indican que comparten un pigmento importante (fucoxantina) que les da un color dorado. Además, se señaló que el registro más antiguo proviene de los mayas, que lo catalogaron como uno de los elementos *ta'il k'ak'nab*, que significa "lo que arroja la señora del mar".



Asimismo, se describió la metodología del estudio de ejemplares en herbarios para la clasificación y descripción de especies que conforman las balsas de sargazo. Se mencionó que el método de herborización permite tener una mejor observación del material ficológico, posibilitando estudiar e identificar mejor sus estructuras.

En relación a la reproducción, se mencionó que el sargazo pelágico (se encuentran flotando y no están adheridos a ningún sustrato) sólo se reproduce de forma clonal, la cual consiste en la fragmentación de los organismos, donde cada fragmento sigue creciendo hasta conformar un nuevo individuo. Respecto a la biología molecular del alga, se mencionó que se han escaneado diversas partes del genoma del sargazo, como genes mitocondriales y genes de cloroplasto, con el fin de ubicar la divergencia genética de las especies pelágicas. Aunque éstos no han sido muy específicos en los resultados, ofrecen un panorama más claro acerca de las especies existentes.

Finalmente, se puntualizó sobre la importancia de entender las características de los morfotipos del sargazo, lo cual ofrece información relevante acerca del origen, fisiología y ecología. Se subrayó que el conocimiento de las diferentes formas de sargazo permitirá una mejor comprensión de este fenómeno, en especial lo relacionado a la variación en la composición química.

Los autores concluyeron que entender y conocer la historia natural del sargazo es esencial para determinar las características y origen del sargazo pelágico que llega al Caribe mexicano. Esto, a su vez, permitirá establecer medidas para su remediación.

Segundo bloque: “Mesa de discusión y participación”

Espacio destinado a una mesa de discusión a partir de preguntas detonadoras, con la finalidad de fomentar la participación de los panelistas para profundizar en aspectos clave históricos del sargazo, con una perspectiva integradora.

Ponentes:

- Biol. Juan V. Cuatlán Cortés, investigador en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dra. Briggitia I. van Tussenbroek, investigadora en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dr. Jorge Gregorio Lozano Orozco, profesor de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dr. José Luis Godínez Ortega, investigador en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Las preguntas realizadas se enfocaron en profundizar sobre los hallazgos fósiles, la ecología y fisiología del sargazo. Algunos de los puntos más relevantes expuestos por los panelistas fueron:

- Los aspectos históricos del sargazo son importantes para contar con una perspectiva integradora sobre el tema. Es necesario desmitificar las ideas alrededor de los arribazones que se han generado en las comunidades locales y turistas (ej., que es algo malo, que no existía antes, etc.). Es necesario contextualizar el fenómeno para comprender mejor su arribo y temporalidad, lo cual forma parte de su historia natural.
- Las colecciones científicas son esenciales, ya que contienen ejemplares para corroborar y robustecer la información obtenida científicamente.
- Las algas del género *Sargassum* han mantenido gran parte de su morfología desde los primeros avistamientos; sin embargo, es necesario seguir examinando el registro fósil del Atlántico. Además, histológicamente, se ha observado que la forma interna de las células también ha presentado pocos cambios a lo largo del tiempo.





- El sargazo tiene una gran adaptación fisiológica a diferentes ambientes.
- Entender la distribución espacial de los diferentes morfotipos es importante porque permite tipificar las rutas que atraviesan las grandes masas en el espacio y tiempo, lo cual fomenta una mejor comprensión del fenómeno.
- Es posible que gran parte de los organismos epibiontes (organismos sésiles que vive encima de otro ser vivo) de las balsas de sargazo estén aclimatados a las distintas condiciones ambientales.
- Las balsas de sargazo actúan como sumideros de carbono.
- Se han identificado metabolitos del sargazo que pueden ser de interés médico.

Tercer bloque: “Acercamiento con la comunidad”

Espacio para interactuar con la audiencia conectada a través de las redes sociales del Conahcyt, por medio de diferentes preguntas en torno a los temas abordados en el artículo expuesto.

Se mencionó la posibilidad de reevaluar con otros *primers* la taxonomía del sargazo en México, a lo que los ponentes mencionaron que sí es necesario para realizar una buena filogenia, ya que los *primers* usados anteriormente no han ofrecido resultados definitivos.

Conclusión de la sesión

El estudio de la historia natural del sargazo es necesario para comprender los diferentes aspectos del fenómeno, lo que permite establecer las medidas adecuadas para la atención de este fenómeno. Es importante reconocer que el sargazo es un recurso natural muy valioso y puede ser aprovechado en diferentes industrias, ayudando a reducir el impacto que genera en las costas del Caribe mexicano.

SESIÓN 3

En la tercera sesión, *Un acercamiento a los efectos sociales y económicos del sargazo*, que ha alcanzado las 793 visualizaciones en los canales oficiales del Consejo, se dialogó sobre los costos de limpieza de sargazo en la playa, asociados a la colecta manual y mecánica, y acerca de la disposición del sargazo, además de sus impactos y efectos en las comunidades.

Canales oficiales

YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Bu7NnXoDddY&t=5s>

Facebook: <https://www.facebook.com/ConahcytMX/videos/1065916191403624>

Primer bloque: “Esfuerzos científicos y humanísticos”

Bloque orientado a la presentación de los resultados de investigaciones acerca de los efectos económicos y sociales de los arribazones de sargazo, los cuales permitieron identificar necesidades prioritarias para reducir los riesgos socioambientales asociados a estos fenómenos.

Ponente: M. en C. Rosa Elisa Rodríguez Martínez, investigadora en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Tema: Aspectos económicos de los arribos masivos de sargazo.





La Mtra. Rosa Elisa analizó las afectaciones económicas, ecológicas y sanitarias asociadas al sargazo, entre las que mencionó la erosión y compactación de playas, la producción de gases y lixiviados (líquidos) resultado de la descomposición del sargazo que deterioran la calidad del agua y provocan mortalidad de organismos, así como la emisión de gases como el metano y el ácido sulfhídrico que en concentraciones altas pueden representar un riesgo para la salud humana. Por otro lado, resaltó los altos impactos económicos (tanto para el sector público como el privado) asociados, principalmente, al manejo que se le da a la macroalga, desde su contención en altamar y colecta en mar y playa, hasta su disposición final.

Expuso los resultados de un estudio que se realizó en el Caribe mexicano sobre los costos de la limpieza del sargazo y de los procesos para la contención (mediante barreras) y la recolección (manual, mecánica y remoción en aguas costeras). Después de estandarizar los costos y considerar diferentes factores (como la extensión de la playa y la cantidad de sargazo que arriba), identificó que el gasto aproximado de limpieza por kilómetro de playa es de \$US 285,460.00 a \$US 1,105,164.00 anuales. Estos costos comprenden: salarios, la renta y mantenimiento de los equipos usados para la recolección, y la disposición del sargazo. Sin embargo, hay costos que no se incluyen como la pérdida de valor de las propiedades, la investigación y el monitoreo, los posibles daños a la salud humana, la restauración de ecosistemas, entre otros; factores que suman a los altos costos derivados de este fenómeno.

Ponente: Dra. Judith Rosellón Druker, investigadora por México del Conahcyt.

Tema: Conocimiento local y percepción de las causas, impactos y efectos del sargazo.

Se presentaron los resultados de un proyecto relacionado al conocimiento local y percepción de diferentes comunidades del estado de Quintana Roo para caracterizar, entre otros factores, los impactos de los arribazones al bienestar humano. El conocimiento local está determinado por el contexto y se desarrolla a través de la observación cotidiana y la experiencia de las personas que viven en una cierta zona, se compone de diferentes vertientes, como el conocimiento ecológico local (CEL), que es el que tienen las personas sobre el ecosistema y a partir del cual se pueden desarrollar diferentes estrategias de manejo de ese ecosistema, lo que en conjunto con el conocimiento científico, da lugar a una herramienta fundamental que puede contribuir a la toma de decisiones y el desarrollo de políticas públicas integrales y óptimas para la atención de este fenómeno.

Se identificaron algunas diferencias en la percepción del fenómeno entre las comunidades que habitan en el norte, el centro y el sur de Quintana Roo. Parte de las demandas de las comunidades del norte son: contar con reglamentos o normativas claras entorno a la recolección y uso de la biomasa de sargazo, la regulación de empleos de las personas encargadas de la recolección de sargazo y contar con un plan de gestión integral; mientras que algunas de las demandas de la comunidad central fueron: la promoción del turismo cultural en regiones mayas, facilitar el acceso al sargazo como materia prima y contar con programas de empleo temporal para la recolección de sargazo; finalmente, las peticiones de las comunidades del sur se enfocaron en la limpieza de playas mediante brigadas, la construcción de más embarcaciones sargaceras, la integración de los conocimientos locales en las estrategias de la Semar y mayor difusión del tema a través de pláticas y talleres. Cabe destacar que algo transversalmente expresado en todas las comunidades es que hay una insuficiencia e ineficiencia de sitios de disposición final del sargazo. Como parte de los resultados referentes al bienestar humano, se puntualizó que la economía y el ambiente son los componentes del bienestar más afectados por el sargazo, de acuerdo con los participantes de las comunidades.

Finalmente, se resaltó la importancia de documentar el conocimiento local, ya que es fundamental para identificar las necesidades y fortalezas en el actual conocimiento científico.



Segundo bloque: “Panel de socialización y participación”

En este bloque se buscó la participación de los panelistas por medio de preguntas clave para abordar los temas tratados con mayor profundidad e integración.

Ponentes:

- M. en C. Rosa Elisa Rodríguez Martínez, investigadora en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dra. Judith Rosellón Druker, investigadora por México del Conahcyt.

Algunas de las preguntas realizadas a la M. en C. Rosa Elisa se enfocaron en conocer cómo se llevó a cabo la recopilación de datos para obtener los costos aproximados de limpieza en playa. Al respecto, mencionó que se realizaron mediante cuestionarios dirigidos a los hoteles y adicionalmente se solicitó información a través de plataformas de transparencia. Por otro lado, habló de la eficiencia de los costos, e indicó que ésta se presenta en función a la estrategia de manejo, ya que hay que considerar muchos factores, como la cantidad de biomasa que arriba, el mantenimiento y compra de equipos, entre otros. Por último, hizo énfasis en los porcentajes de limpieza que asume cada sector. Por un lado, la Marina y los municipios atienden las playas públicas con una parte del dinero captado a través del impuesto de saneamiento ambiental. Por otro lado, los hoteles son los encargados de limpiar sus playas: sin embargo, el 90 % de las playas no reciben una atención óptima de limpieza debido a los altos costos que esto representa.

A las preguntas realizadas, la Dra. Judith Rosellón mencionó que es importante corroborar, a través de estudios científicos, las percepciones derivadas de las comunidades costeras respecto a los impactos y efectos de los arribos masivos, con la finalidad de conocer con exactitud la magnitud de la problemática y estar en posibilidad de brindar un respaldo de las autoridades.

A su vez, puntualizó que es necesario priorizar las necesidades científicas, así como el desarrollo de políticas públicas adecuadas para la atención integral de este fenómeno.

Finalmente, la Dra. Judith habló sobre el caso de Mahahual, una comunidad costera ubicada en el sur del estado de Quintana Roo, donde la población (principalmente la comunidad hotelera y restaurantera) se organizó para colocar barreras artesanales que evitan el arribo de sargazo a la playa. El desarrollo, colocación y mantenimiento de estas barreras es un ejemplo claro de como una comunidad pone en práctica sus conocimientos sobre el ecosistema que los rodea para lograr un manejo efectivo ante un problema socioambiental.

Tercer bloque: “Acercamiento con la comunidad”

En este bloque se contestaron preguntas del público que siguió la transmisión en vivo a través de las redes oficiales del Consejo, con la finalidad de generar un acercamiento con la audiencia.

Las preguntas se enfocaron en conocer si se ha contemplado el impacto económico que el sargazo ha tenido en el ambiente. Al respecto, se mencionó que es difícil cuantificar el impacto económico en el ambiente y aún no hay un estudio al respecto. Actualmente, se trabaja en entender los impactos económicos del sargazo en el sector turístico, a través del análisis de diversos indicadores, y esta metodología podría aplicarse en otras áreas.

Otra de las interrogantes se dirigió a conocer los efectos en la salud humana derivados del contacto con el sargazo. Se mencionó que el sargazo tiene epibiontes (organismos, como pequeñas medusas, que se encuentran adheridos al sargazo) que puede causar irritación y urticaria en la piel. Además, se ha visto la posibilidad de encontrar objetos punzocortantes (jeringas, frascos, etc.), flotando en las balsas de sargazo, lo cual es un foco de atención para quien se encuentre nadando cerca de ella. Si se producen gases tóxicos (como el ácido sulfhídrico) durante la descomposición de estas algas, hay que tener especial cuidado, ya que una persona expuesta a altas cantidades de estos gases por un periodo prolongado de tiempo, puede sufrir graves daños a las vías respiratorias.



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Conclusión de la sesión

El conocimiento local es una herramienta fundamental para conocer e identificar los diferentes impactos y efectos derivados de los arribazones masivos de sargazo. Es esencial considerar las afectaciones económicas, así como las percepciones, necesidades y demandas provenientes de las comunidades para que, de la mano del desarrollo científico y tecnológico, se puedan desarrollar estrategias óptimas para el manejo de este fenómeno.

Citar como: Webinar permanente *Sargazo, actualidad y retos*, cuarto capítulo “Aspectos históricos, sociales y económicos de los arribazones masivos de sargazo”; Conahcyt: CDMX, México, 2023.

