

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

Unidad Mérida

Departamento de Ecología Humana

**Desafíos de contención, remoción y disposición final frente a los recales
masivos estacionales de sargazo en el Municipio de Solidaridad (Riviera Maya,
México)**

Tesis que presenta
Javier Méndez Hernández

para obtener el grado de

Maestría en Ciencias

en la especialidad de

Ecología Humana

Directora de tesis

Dra. Julia Elena Fraga Berdugo

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología de México (Conahcyt) por otorgarme una beca de manutención durante los dos años que duró el programa de maestría. Al Departamento de Ecología Humana del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN, Unidad Mérida) por aceptarme y especialmente al Laboratorio de Antropología Marítima y Costera (Lamyc) dirigido por la Dra. Julia Elena Fraga Berdugo, por recibirme y formarme en todo este trayecto.

A mi directora de tesis, la Dra. Julia Elena Fraga Berdugo por enseñarme nuevos acercamientos teóricos y metodológicos que se suman a los ya aprendidos en mi licenciatura, por siempre confiar en mí y darme palabras de aliento que me ayudaron a motivarme aún más en cumplir mis metas profesionales, y a pesar de tener una distinguida y gran trayectoria profesional siempre su trato hacia mí fue cálido, comprensivo y humano, respetando mis puntos de vista y reflexiones.

A los miembros de mi comité de tesis, el Dr. Miguel Ángel Munguía Rosas del Departamento de Ecología Humana y a la Dra. Karina Amador Soriano, asesora externa de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo, que además fue una de mis profesoras de licenciatura y por sus perspectivas sociales me motivaron a profesionalizarme en el área socioambiental, a ambos los admiro, respeto y agradezco su disponibilidad, paciencia y tiempo. Sus perspectivas y sugerencias fortalecieron este trabajo.

Agradezco a Celeste Vorrath Domínguez, secretaría de coordinación académica del Departamento, por siempre estar dispuesta a apoyarme en los trámites administrativos. Al Dr. Jorge Iván Euan Ávila del Departamento de Recursos del Mar, quien dirige el Laboratorio Geoespacial, me impartió la asignatura de Gestión Integrada del Espacio Costero, por aceptarme en su curso, permitiéndome considerar e integrar otras perspectivas en mi trabajo de tesis. A los profesores del Departamento de Ecología Humana, por sus enseñanzas, sumando nuevos enfoques a mi formación.

A la Dirección de Zona Federal Marítimo Terrestre, la Secretaría de Marina Armada de México y la Red de Monitoreo del Sargazo por su disponibilidad en participar en este estudio. Nuevamente a la Dirección de Zona Federal Marítimo Terrestre y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por su pronta respuesta de la información solicitada, con la primera a través de un oficio entregado en la misma Dirección y en la segunda a través de la Plataforma de Transparencia. A todos los participantes que me brindaron parte de su tiempo para este estudio y me ayudaron a entender la complejidad de la relación del sargazo, las playas y el turismo en Solidaridad, Riviera Maya, sin ustedes esta tesis no se habría logrado.

A mis compañeras y colegas de generación, he aprendido mucho de todas ustedes. A mis compañeras y compañeros de laboratorio quienes hicieron mi estancia más amena, siempre llevándonos reflexiones de las grandes charlas y materias compartidas.

A mi mamá Lupita y a mi abuelita Conchita, aunque ya no estén conmigo, siempre es reconfortante recordarlas, sus enseñanzas y valores siempre guiarán mi camino. A mi tía Gina que siempre se preocupa y está pendiente de mí, siendo uno

de los mayores pilares para seguir adelante. A Jesús, mi hermano, y a Don Jorge, mi abuelo, sin su ayuda no podría haber realizado esta tesis y cumplir mis metas profesionales. A mi hermano Jorge, mi tía Alicia y mi tía Elvira que siempre me echan un ojo y porras. A Yolo que siempre será mi mejor amiga y pasó a formar parte de mi familia elegida, salimos del capullo, un difícil proceso, pero hasta ahora orgullosas de nuestros rumbos tomados y fortalezas forjadas durante este tiempo, te quiero mucho.

A Mérida, donde he logrado aceptar mi proceso y orgullosa de mis colores, a mis amigas meridianas que lo hicieron más fácil y a todas las personas que no nombré, pero siguen en mi corazón y marcaron mis etapas.

¡Muchas gracias!

Índice

Resumen	9
Abstract	11
Introducción	13
1. Antecedentes	18
2. Marco teórico	22
2.1. Paradoja Residuo/Recurso	22
2.2. Fenómeno del <i>Nimby</i>	27
2.2.1. <i>Acercamiento teórico al fenómeno del Nimby</i>	27
2.2.2. <i>Nimby en la interacción humano-naturaleza: La ecología humana en perspectiva</i>	32
2.3. Economía Azul.....	35
3. Marco contextual: Conformación sociohistórica del Estado de Quintana Roo y su apuntalamiento turístico	38
3.1. La conformación de Playa del Carmen a Municipio de Solidaridad: Centro Turístico Neurálgico de la Riviera Maya	44
4. Planteamiento del problema	53
4.1. Objetivos	54
5. Metodología	55
5.1. Exploración sitio de estudio	57
5.2. Observación in situ	59

5.3. Entrevista	61
5.4. Diario de campo	66
5.5. Información secundaria.....	67
5.6. Análisis de la información	68
6. Resultados	69
6.1. Características sociodemográficas de los participantes en el estudio	69
6.2. Línea temporal de hechos significativos: volumen, actores y lineamientos técnicos	73
6.3. Esfuerzo en la contención, remoción y disposición final en la atención de los recales masivos estacionales de sargazo	84
6.4. Funciones desempeñadas por los actores en el mantenimiento de las playas limpias de sargazo	93
6.5. Desafíos experimentados por los diversos actores dedicados a la atención del sargazo.....	100
7. Discusión global.....	109
7.1. Sargazo, ¿de residuo a recurso?.....	109
7.2. <i>Nombeach</i> : de la disposición final del sargazo a residuo de manejo especial	111
7.3. Economía Azul: sargazo como recurso pesquero.....	115
7.4. Líneas estratégicas para una futura gobernanza del sargazo: Recomendaciones	118

7.4.1. <i>Control e inspección de las acciones de contención, remoción y disposición final del sargazo</i>	119
7.4.2. <i>Prevención de la erosión por la remoción del sargazo en línea de playa</i>	121
7.4.3. <i>Prevención en el cambio de la calidad de agua por la descomposición del sargazo cerca de la costa</i>	124
7.4.4. <i>Vigilancia del desarrollo de una industria a base del sargazo</i>	126
8. Conclusiones	129
Literatura citada	135
Anexos	144

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Importancia del turismo en Quintana Roo y la Riviera Maya con base a indicadores de volumen, derrama, gasto e infraestructura hotelera (2015 – 2022)	51
Cuadro 2. Etapas del trabajo de campo, 2022	57
Cuadro 3. Rango de edad de los participantes	69
Cuadro 4. Número de Participantes por sector y oficio	71

Índice de Figuras

Figura 1. Sitio de Estudio	47
Figura 2. Puntos de observación en la localidad de Playa del Carmen.....	60
Figura 3. Puntos de observación Bahía Xpu Ha (BXH)	61
Figura 4. Porcentaje de hombres y mujeres participantes.....	70
Figura 5. Lugar de origen de 37 participantes	70
Figura 6. Línea temporal de volumen, intervención de actores y lineamientos técnicos de atención del sargazo en México	74
Figura 7. Temporalidad de recales masivos y jornada de limpieza del sargazo.....	83
Figura 8. Atención del Sargazo en el municipio de Solidaridad.....	85
Figura 9. Establecimientos ubicados al norte del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.....	86
Figura 10. Establecimientos ubicados en la parte media del municipio de Solidaridad Quintana Roo	87
Figura 11. Establecimientos ubicados al sur del municipio de Solidaridad, Quintana Roo.....	88
Figura 12. Extremo sur de la Bahía Xpu Ha, trabajo de campo 2022	89
Figura 13. Rescate de arena, playa Recodo en Playa del Carmen.....	91
Figura 14. Otras prácticas de disposición final diferentes al relleno sanitario.	91
Figura 15. Ruta hipotética de la costa al relleno sanitario.	93
Figura 16. Funciones de los actores por tipo de acceso a la playa.	94
Figura 17. Fotos que ilustran los diferentes equipos de las acciones de contención, remoción y disposición final del sargazo.	98
Figura 18. Conceptualización del sargazo en la Paradoja Residuo/Recurso	111

Resumen

A partir del 2015 el Caribe mexicano empieza a experimentar recales masivos de sargazo, con efectos inmediatos y evidentes en el turismo costero-marino, motor económico de la región. La atención de los recales se ha centrado en la contención, remoción y disposición final de la gran biomasa de sargazo que arriba anualmente a las costas del estado de Quintana Roo, México. Contenerlo, removerlo y la disposición final tiene como objetivo que las playas que ofertan servicios turísticos continúen siendo atractivas para los miles de turistas que recibe año con año. Este estudio parte de un enfoque de Ecología Humana Costera para comprender la relación sargazo-playa-turismo de masas que ha moldeado la atención de estas macroalgas. La Paradoja Residuo/Recurso permitió el hilo teórico, conceptual y metodológico para contrastar y comprobar los resultados empíricos obtenidos en el trabajo de campo. La paradoja permitió situar dos procesos que han conformado la categorización del sargazo en la dicotomía valor versus no utilidad: la reacción *Nombeach (no en mi playa)* y el modelo de aprovechamiento que podría enmarcarse en un futuro hacia la llamada Economía Azul. Los resultados mostraron el gran desafío que representó y sigue representando la atención del sargazo, siendo los efectos que representa su acumulación en la recepción de turistas y los costes financieros derivados de su atención los principales detonantes en colocar al sargazo en agendas científicas y tecnológicas de aprovechamiento. Tres conclusiones surgieron de este estudio: 1) es necesario mayor control y vigilancia en las acciones de contención, remoción y disposición final por parte de los encargados de regular la Zona Federal Marítimo Terrestre con las instancias afines de los tres órganos de gobierno, para contar con líneas base estandarizadas

para la futura toma de decisiones; 2) prestar mayor atención, monitorear y vigilar otros recales de algas bentónicas que al parecer están aumentando paulatinamente en intensidad; y 3) a través del enfoque de Ecología Humana Costera conocer otras relaciones que existen a partir de los recales masivos estacionales de sargazo y los diferentes actores socioeconómicos que confluyen en la zona litoral y continental con alianzas estratégicas entre la academia, la empresa y la sociedad.

Palabras clave: Economía Azul; *Nimby*; Paradoja Residuo/Recurso; Playas turísticas; Recales masivos de sargazo

Abstract

Since 2015, the Mexican Caribbean has begun to experience massive *Sargassum* arrivals, with immediate and evident effects on coastal-marine tourism, the region's economic engine. Attention to the blooming has focused on the containment, removal and final disposal of the large biomass of *Sargassum* that arrives yearly to the coasts of the State of Quintana Roo, Mexico. Containment, removal and final disposal are aimed at ensuring that the beaches that offer tourist services continue to be attractive to the thousands of tourists that arrived each year. This study takes a Coastal Human Ecology approach to understanding the *Sargassum*-beach-mass tourism relationship that has shaped attention to these macroalgae. The Waste/Resource Paradox provided the theoretical, conceptual and methodological thread to contrast and test the empirical results carried out in the field work. The paradox made it possible to situate two processes that have shaped the categorisation of *Sargassum* in the dichotomy of value versus non-utility: The Nombeach (Not On my Beach) reaction and the exploitation model that could be framed in the future towards the so-called Blue Economy. The results showed the great challenge of dealing with *Sargassum*, with the effects of its accumulation on the reception of tourists and the financial costs of dealing with it being the main triggers for placing *Sargassum* on the scientific and technological agendas for its use. Three conclusions emerged from this study: 1) greater control and vigilance is needed in containment, removal and final disposal actions by those in charge of regulating the Federal Maritime Terrestrial Zone with related instances of the three government bodies, in order to have standardised baselines for future decision-making; 2) to pay greater attention to, monitor and supervise other benthic algal blooms

that seem to be gradually increasing in intensity; and 3) through the Coastal Human Ecology approach, to learn about other relationships that exist as a result of the massive seasonal *Sargassum* blooms and the different socio-economic actors that converge in the coastal and continental zone with strategic alliances between the academia, businesses and society.

Key words: Blue economy; Massive *Sargassum* arrivals; Nimby; Tourist beach; Waste/Resource Paradox

Introducción

A partir del 2011 diversas costas del océano atlántico tropical empezaron a experimentar inusuales recales masivos de dos macroalgas holopelágicas del género *Sargassum* (*Sargassum natans* y *Sargassum fluitans*; de ahora en adelante se hará referencia a estas dos macroalgas como sargazo), registrándose los recales para las costas del Estado de Quintana Roo a finales del 2014 y más intensamente durante el verano del 2015 (Rodríguez-Martínez & van Tussenbroek, 2020). Los recales se han relacionado con la aparición de grandes balsas de sargazo ubicadas en el Océano Atlántico tropical que se extienden desde el oeste de África hasta el este de Brasil, que Wang *et al.* (2019) denominaron a esta área de distribución como el “Gran Cinturón de Sargazo”, con una longitud estimada por los mismos autores de 8 850km, albergando una biomasa aproximada de 20 millones de toneladas. El florecimiento y permanencia del sargazo en esta región, se ha explicado por la combinación de diversos factores, entre los que destacan: 1) aumento en la carga de nutrientes en la cuenca atlántica, debido a la deforestación y a cambios de uso de suelo; 2) aumento del polvo de Sáhara; 3) cambio en los patrones de surgencias en la costa nororiente de África; 4) un régimen anómalo de vientos entre 2009 y 2010 en el Atlántico centro-oriental; 5) un aumento de la temperatura del mar; y 6) cambios en la profundidad de la capa de mezcla (Chávez *et al.*, 2020).

La cantidad con la que arriba el sargazo tiene impactos negativos en las zonas costeras, por ejemplo, en el entorno marino del caribe mexicano se han reportado cambios en la estructura trófica béntica, mortandad masiva de fauna, reducción de la colonización y supervivencia de las larvas de coral, y el deterioro de comunidades de

pastos marinos (Soto-Morales *et al.*, 2022). También, los recales tienen un efecto evidente e inmediato en las actividades turísticas marino-costeras que oferta el Estado de Quintana Roo, donde algunos estudios señalan que en la temporada de mayor intensidad de recales el turista se desplaza hacia actividades tierra adentro, alejándose del hedor causado por la descomposición del sargazo y de las molestias causadas por la maquinaria y los contingentes empleados para su limpieza (Casas-Beltrán *et al.*, 2020; Fraga & Robledo, 2022). ¿Cuánto tiempo durarán los inusuales recales masivos de sargazo? ¿Estamos ante un punto de inflexión donde las costas afectadas tendrán que aprender a lidiar con ello anualmente? Son una de las preguntas que Johns *et al.* (2020) plantean y responden que dependerá si, después de cada temporada, queda suficiente sargazo para agregarse nuevamente y florecer. Los participantes de este estudio señalaron que tendremos que aprender a convivir con los recales estacionales masivos de sargazo.

Por lo anterior, este trabajo de tesis toma un enfoque de Ecología Humana Costera, descrita por Aswani (2019) como un enfoque que agrupa diversas perspectivas teóricas y temáticas uniendo a las humanidades, las ciencias sociales y naturales, estudiando así las interacciones humanas con las costas y los mares, a través de un microanálisis a escala local e intenso trabajo de campo. Uno de los temas de interés de la Ecología Humana Costera es el estudio del turismo costero-marino, debido a que es impulsor económico de muchas naciones costeras y se sabe que tiene efectos locales importantes (Aswani, 2019). Por lo tanto, con el enfoque de Ecología Humana Costera se describirá la continua, dinámica y compleja relación de la triada sargazo-playa-turismo que moldea la atención brindada por los responsables en el

mantenimiento de las playas libres de sargazo para que los destinos bajo el modelo “mar, arena, sol y sexo” sigan siendo atractivos polos de recepción de turistas extranjeros que se traduce en divisas. Los lentes de análisis e hilo conductor de la tesis es la concepción que se le otorga al sargazo dentro de la dicotomía valor y no utilidad a través de la Paradoja Residuo/Recurso propuesta por Greer y colaboradores en el 2021; en el caso particular del sargazo permitió explicar los procesos que le otorgaron la categoría de residuo o recurso en los procesos de apropiación/uso turístico de las playas del estado de Quintana Roo, sobre todo, en mayo de 2021 con la actualización de los lineamientos técnicos para su atención.

Para demostrar lo anterior, se optó por una metodología de corte cualitativo mediante un enfoque etnográfico caracterizada por una inmersión profunda en campo que permite explorar capas y lógicas de los procesos sociales a los cuales se encuentran sujetos los participantes y que posibilitó mediante la observación, la entrevista y el diario de campo un análisis continuo de las relaciones de la estacionalidad de recales masivos de sargazo, las playas que ofertan servicios turísticos y las acciones de contención, remoción y disposición final con las que se atendió la gran biomasa de sargazo arribado. El estudio se sitúa espacialmente en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo y temporalmente se realizó en el 2022, explorando retrospectivamente puntos importantes que han delineado la atención del sargazo. Además de la información primaria obtenida en campo, se tuvo acceso a fuentes secundarias de información que fueron proporcionadas mediante peticiones formales a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y a la Dirección municipal de la Zona Federal Marítimo Terrestre (Zofemat), que junto a

revisión documental (artículos científicos, hemerográficos, informes y regulaciones aplicables) complementó el análisis a través del proceso inductivo para el manejo de la información (González, 1998).

El presente trabajo de tesis se divide en ocho capítulos. El primer capítulo aborda los antecedentes de cómo se han estudiado los recales masivos de sargazo a partir de enfoques sociales. En el segundo se expone el marco teórico, donde se describe la Paradoja Residuo/Recurso como hilo conductor de la tesis y permite comprender la reacción *Nombeach (Not On My Beach o no en mi playa)* y la Economía Azul en la conceptualización que se le ha dado a los recales masivos de sargazo en la apropiación/uso de las playas que brindan servicios turísticos. En el tercer capítulo se hace un pequeño recorrido histórico en la conformación del Estado de Quintana Roo, para contextualizar el porqué de la importancia del turismo costero-marino en la región, además se muestran hitos y cifras derivadas de la actividad turística del municipio de Solidaridad, donde se situó el presente estudio.

En el capítulo cuarto se plantea la problemática de estudio, las preguntas de investigación y los objetivos que guiaron el desarrollo de la tesis y que ayudaron a brindar las respuestas a las preguntas planteadas. En el capítulo quinto se describe la metodología cualitativa empleada, las técnicas de registro de información, las etapas en las que se desarrolló el trabajo de campo, el proceso de acceso a información secundaria y el análisis realizado para cumplir con los objetivos de investigación.

En el sexto capítulo se muestran los resultados más relevantes de la triangulación de la información primaria y secundaria, logrando brindar respuestas a las preguntas de investigación. El penúltimo capítulo pertenece a la discusión, donde se

contrastaron los conceptos abordados en el marco teórico con los resultados empíricos a la luz de la paradoja residuo/recurso; también, en este capítulo se proponen unas líneas de acción derivadas del análisis del trabajo como recomendaciones que podrían ayudar a la toma de decisiones futuras. Por último, se presenta el capítulo de conclusiones, fundamentadas de una reflexión de todas las etapas de desarrollo de la tesis, especialmente del análisis de los resultados, la discusión y las fuentes bibliográficas consultadas.

1. Antecedentes

Este trabajo forma parte de los primeros intentos por entender y describir de manera empírica los efectos socioambientales de los recales masivos de sargazo en las comunidades costeras del Caribe mexicano. Dentro de los primeros esfuerzos surgidos del Laboratorio de Antropología Marítima y Costera (Lamyc) del Cinvestav unidad Mérida, del cual forma parte este trabajo, se encuentra los siguientes:

- Meraz (2022) exploró la percepción de los sargaceros y trabajadores ante los arribazones de sargazo que afectan el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo, recientemente creado en noviembre de 2015 como el onceavo municipio. La tesis mostró que los recales masivos afectan fuertemente los medios de vida de las comunidades costeras y la institucionalización del oficio de “sargacero”. Cabe resaltar que la selección de Puerto Morelos obedeció a la apuesta de manejo del sargazo mediante un protocolo institucionalizado, en la coyuntura del proyecto del Dr. Daniel Robledo Ramírez del Departamento de Recursos del Mar del Cinvestav-Mérida.
- Burgos (2022) mediante el postulado teórico de resiliencia social demostró que ante el sargazo la resiliencia es distributiva, no produciendo los mismos impactos en la comunidad y en los diversos actores que componen el tejido social de Tulum, Quintana Roo. Concluyó que en las dinámicas sociales de Tulum existen factores, atributos y dinámicas clave en la construcción de resiliencia, produciendo que el municipio se adapte a diversas perturbaciones tanto ambientales como sociales en diferentes horizontes temporales.

- Fraga & Robledo (2022) teorizaron, en la coyuntura de la contingencia ocasionada por el Covid-19 y a 5 años de los primeros recales masivos de sargazo, el concepto de la Sociedad del Riesgo propuesta por Ulrich Beck, sociologo alemán, en la costa norte de Quintana Roo. Afirmaron que el concepto de Sociedad del Riesgo es ilustrado por los impactos del Covid-19 y los arribazones de sargazo, generando incertidumbre en diferentes esferas de las sociedades del Caribe mexicano, en particular el vulnerable sector turístico del cual depende la región, y miles de trabajadores de todo México y otras partes del mundo.

Otros estudios que abonan al estudio y comprensión de los efectos del sargazo al tejido social del Caribe mexicano lo han abordado a partir del desplazamiento del flujo de turistas hacia actividades tierra adentro, de acciones concertadas por actores de la industria turística y de instituciones gubernamentales de publicitar otras actividades diferentes a la oferta del turismo costero-marino, afectando el ingreso económico de las personas que dependen de la actividad turística en las zonas costeras (Casas-Beltrán *et al.*, 2020). En otro estudio se confirmó que los paraísos tropicales impactados por los recales masivos de sargazo se genera una relación turística entre los sitios comunes de recepción de turistas y otros destinos localizados tierra adentro, lo cual podrá moldear nuevas relaciones de la costa y el turismo que podrán provocar que los recales masivos de sargazo sean menos atendidos (McAdam-Otto, 2022). Estudios situados fuera del Caribe también han abonado en la preocupación que causa el sargazo, por ejemplo, en una comunidad de Ghana se analizó la disposición de pagar por los hogares la limpieza del sargazo en las playas, encontrando que los ingresos del hogar,

la educación del jefe o jefa de familia, los años de residencia, la distancia a la playa y las actitudes sobre las algas invasoras influyen significativamente en la disposición a pagar por todos los hogares (Ofori & Rouleau, 2020). En un intento regional por comprender los desafíos a los que se encuentran los investigadores y los empresarios que intentan utilizar el sargazo como materia prima, Oxenford *et al.* (2021) identificó que el suministro impredecible de sargazo; su composición química; su cosecha, transporte y almacenamiento; los instrumentos normativos y de gobernanza; y la falta de financiación, son los principales desafíos en 24 países del Caribe. Otro intento a nivel regional analizó los esfuerzos de diferentes países del Caribe en la atención del sargazo a través del marco de gobernanza policéntrica¹, que en el Caribe se ve atravesada por una serie de desafíos como la falta de coordinación y de capacidades de los diversos actores/países que no ha permitido la efectividad de este tipo de gobernanza y que se debe aprovechar como punto de partida la existencia de marcos legislativos ante la incertidumbre de riesgos, además, de acuerdos anteriores y la adscripción a organismos regionales de gobernanza, para generar marcos normativos regionales ante los posibles nuevos riesgos ambientales (Van Der Plank *et al.*, 2022). Desde las humanidades el trabajo de Ménez (2023) ilustra una perspectiva social de lo que denominó “*Homo sargassum*” que implica las maneras de vivir con esta macroalga en las Antillas francesas.

¹ Algunos autores basan su definición para distinguir entre centralizada, fragmentada y policéntrica y otros la definen a partir de características sistémicas. Aquí la autora favorece la definición de una gobernanza policéntrica que sigue cinco etapas: (1) centralizada, (2) policéntrica fragmentada, (3) bricolaje policéntrico, (4) policéntrica codiseñada y (5) policéntrica funcional; llegar al quinto punto es lo más deseable.

Esta tesis se inserta en este conjunto de estudios por comprender la dimensión social del sargazo, que como se mencionó, adoptó un enfoque de ecología humana costera para describir la relación sargazo-playa-turismo que han experimentado, desde el 2015, diversos municipios costeros del Caribe mexicano, abonando en la conceptualización del sargazo a partir de la atención en la apropiación/uso de las playas que ofertan servicios turísticos y de la dicotomía utilidad versus no utilidad que delinean el progreso de las agendas de ciencia y tecnología en la valorización de los recales masivos del sargazo.

2. Marco teórico

Con los antecedentes expuestos, son evidentes los grandes retos que ha implicado la atención de los recales masivos estacionales del sargazo y los efectos que causan a los destinos ampliamente dependientes del turismo costero marino, lo cuales han emprendido un gran enfrentamiento contra estas macroalgas con el objetivo de continuar siendo atractivos puntos captadores de divisas. Sin embargo, el gran impacto implica un gasto enorme en los presupuestos públicos federales y privados de los establecimientos frente a la línea de playa para contener, remover y disponer la gran biomasa del sargazo. La Paradoja Residuo/Recurso permitió, como se describirá en la discusión, situar dos procesos que han conformado la conceptualización del sargazo cuando recala masivamente en las playas que brindan servicios turísticos: la reacción *Nombeach* o no en mi playa y la Economía Azul.

2.1. Paradoja Residuo/Recurso

El estudio de los residuos dentro del campo de las ciencias sociales es relativamente nuevo. El interés en su estudio y su consiguiente teorización empezó cuando las grandes ciudades o entornos urbanos empezaron a expandirse, provocando un aumento en los patrones de consumo-desecho, que desencadenó una serie de desafíos en la gestión y manejo de los residuos sólidos. La antropología ha contribuido en la teorización del concepto residuo al conceptualizarlo como algo ampliamente subjetivo a través de la percepción y situación sociocultural de cada persona,

provocando que el residuo en una localidad adquiriera diversos significados² (Drackner, 2005). Dentro de la antropología existen tres enfoques en el estudio de los residuos (O'Hare, 2019):

- Simbólico-estructuralista: los residuos adquieren significados de “sagrado” o “profano”, con base en la dicotomía de lo “puro” en contraste con lo “contaminado”. Es importante subrayar que cada sociedad clasifica los residuos dependiendo de su contexto cultural específico.
- Económico-materialista: actualmente se describen como los primeros indicios de los estudios de los residuos en las sociedades modernas. La dicotomía hace referencia a los “residuos” versus el “valor”. Los estudios derivados de este enfoque analizan las dinámicas de los flujos de residuos vinculando las escalas domésticas e industriales globales, donde los residuos se sitúan como una categoría de creación o destrucción del valor.
- Intersubjetivo-posthumano: se centra en estudios de cómo los residuos son parte de las acciones cotidianas de las personas. Abordan también, como las personas que viven de los residuos se conciben y autodefinen dentro de la estructura social de los residuos.

Otras ciencias sociales han aportado en el abordaje de los residuos sólidos urbanos, dependiendo de su contexto geográfico regional. En el norte global se ha

² A través de un estudio de caso en Tacna, Perú, el autor identifica que existen las siguientes 5 percepciones sobre los residuos: como un riesgo, un contagio social, perteneciente a lugares sucios, como un activo y como el problema de otro. Enfatiza que estos pueden no ser las únicas formas en la percepción, pudiendo ser totalmente diferentes en otras regiones.

abordado a partir de la gobernanza urbana, el análisis de la implementación de políticas públicas aplicadas a nivel local y los significados que adquieren en las prácticas cotidianas de consumo. Por el contrario, en el sur global, se han abordado a partir de las deficiencias de la gobernanza de residuos y los empleos informales precarios de los pepenadores. Otro conjunto de estudios señala que existe más que diferencias entre las dos regiones, existiendo un flujo de ideas, capital y residuos de norte a sur, que vincula las dos regiones y complejiza el análisis de los residuos. Con respecto al flujo de residuos del norte al sur global, han emergido estudios que advierten de este vínculo perverso, a través del marco de justicia ambiental, señalando que el sur es el sitio de depósito de los residuos que desecha el norte global. Sin embargo, surgen estudios que notan la existencia de flujos de materiales a diferentes escalas (globales, regionales y locales) añadiendo otras perspectivas de análisis, ya que lo que se consideraría un residuo en alguna parte del mundo, en otra puede formar complejas cadenas de suministro de recursos (Gregson & Crang, 2015).

Durante las últimas décadas el aumento de la población en conjunto con el crecimiento de los centros urbanos, ha demandado el consumo de más materiales y energía, causando una degradación en la relación del sistema económico y el sistema natural (Negrei & Istudor, 2018). La preocupación por los efectos al ambiente de dicha degradación inicia a partir de 1972 con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Humano, en Estocolmo, y junto con las siguientes conferencias dan paso a una serie de compromisos globales para abordar los problemas ambientales (Ghosh & Ghosh, 2021). A partir de aquí empiezan a surgir diversas estrategias destinadas a prolongar el uso de los recursos que se reúnen bajo el concepto paraguas de

Economía Circular (EC), acuñado a principios de los 2000s, ofreciendo un nuevo marco con capacidad de conectar las diversas estrategias. Por lo anterior, no existe una definición única, pero diferentes definiciones comparten el interés por desvincular la extracción y el uso de recursos naturales de la producción económica (Corvellec, 2021).

Diversos marcos han surgido como propuestas de cómo podría operar la EC, uno de los más conocidos es el de la Fundación Ellen MacArthur que combina la siguiente serie de marcos: de la cuna a la cuna, la economía del rendimiento, la economía azul, el diseño regenerativo y la simbiosis industrial³ (Blomsma, 2018). Así, diversos objetivos se han planteado (como la aplicación útil de materiales, la prolongación de la vida útil de los productos y sus piezas, y uso y manufactura de productos más inteligentes) con una multiplicidad de estrategias (**como reducir, reusar y reciclar**) que pueden facilitar una transición a una EC, para cumplir con sus elementos fundamentales (como circuitos cerrados, retención de valor y la minimización de residuos)⁴ (Morseletto, 2020) (los conceptos resaltados es nuestro no del autor).

Los compromisos globales medioambientales de las últimas décadas, han impulsado en diversos países el abandono de modelos lineales de producción hacia modelos que adopten los elementos fundamentales de la EC. Sin embargo, Greer *et al.*

³ El autor analiza otros cinco más a través de los marcos de acción colectiva (instrumentos discursivos que ayudan a las organizaciones de movimientos sociales a orientar a su audiencia a un tema y a liberar recursos para incidir en el cambio propuesto).

⁴ El autor a través de 10 estrategias, elabora un marco que puede ayudar a transitar de un modelo lineal a uno circular.

(2021) postulan que en la zona de transición existen choques y fricciones entre los elementos de nicho y de régimen que causa una Paradoja Residuo-Recurso⁵ (PRR). La autora define a la PRR como: “un material que en cualquier momento pueda considerarse un residuo o un recurso: dependiendo de la perspectiva de los manejadores, la practicidad de uso al final de su vida útil, el contexto cultural y geográfico que lo rodea y el contexto legal sobre el que se evalúa” (pág. 2). Con base en los pilares del desarrollo sustentable, la autora identifica cuatro dimensiones en el que la PRR opera: material, energética, económica y social. Con esto último, la PRR se puede volver aún más paradójica, cuando los efectos son contraproducentes a lo que se busca en la EC, pudiendo desencadenar “un efecto rebote del uso de materiales, crear una compensación con la demanda de energía, llevar a la quiebra a las empresas y representar un riesgo para la salud humana” (pág. 8).

El sargazo puede considerarse atrapado en la PRR, debido a que cuando arriba masivamente a las costas que brindan servicios turísticos, entra en una lógica de apropiación/uso de las playas que produce una reacción inmediata para atenderlas y sigan siendo atractivas para los turistas. En este caso las playas son un recurso altamente valorado y se comercializa en el mercado turístico, mientras el sargazo es un residuo porque no tiene utilidad o no satisface las expectativas de los turistas. Podría

⁵ Estos choques y fricciones dependen de la etiqueta que llega a tener un material (residuo o recurso) provocando que su valor monetario percibido dependa por completo de quién establece las reglas del juego del mercado y de lo que la parte dominante define que son las normas y los precios de los materiales.

definirse como un recurso natural, pero sin valor. La reacción de la llegada y acumulación de ese residuo será de tipo *Nimby* y se describirá en la siguiente sección.

2.2. Fenómeno del *Nimby*

2.2.1. Acercamiento teórico al fenómeno del *Nimby*

“No en mi patio trasero” (*Nimby*, por sus siglas en inglés: *not in my backyard*) es un término que emergió por primera vez a principios de 1980s, referente a la oposición de lo que se denominó “usos de suelo no deseados localmente” (*Lulus*, por sus siglas en inglés: *locally unwanted land uses*) (Willard & Swenson, 1984; Schively, 2007). Desde un principio, los *Lulus* incluían infraestructura y actividades de alto perfil con impactos potenciales al ambiente (por ejemplo: infraestructura de residuos, ciertos tipos de industrias, infraestructura energética, explotaciones agrícolas a gran escala, entre otros) así como infraestructura y actividades de tipo más mundano que dotan de servicios públicos (por ejemplo: refugios para las personas sin hogar, centros de detención, asilos, entre otros). (Willard & Swenson, 1984; Schively, 2007; Esaiasson, 2014).

El término *Nimby* se ha mantenido a lo largo del tiempo, con diversos abordajes donde se puede cuestionar o no su capacidad analítica y metodológica, así como su utilidad conceptual. Durante la década de los 80s, el concepto del *Nimby* no se cuestionó, sino que se daba por sentado que cierto tipo de actividades e infraestructura enfrentaban resistencia por parte de los residentes locales durante su emplazamiento y operación, donde el abordaje se mantenía sobre la base de modelos para entender el porqué de la resistencia, buscar la mejor manera de superarla y donde los estudios se

centraban más en la infraestructura y actividades de alto perfil⁶ (Willard & Swenson, 1984). En la década de los 90s, se seguía manteniendo interés por actividades e infraestructura de alto perfil, sin embargo, empezaron a surgir los cuestionamientos relacionados con una mayor clarificación del concepto para poder distinguir diversos procesos de resistencia y no simplemente etiquetarlos de forma negativa con el acrónimo *Nimby*⁷ (Luloff *et al.*, 1998).

En el cambio del siglo XX al XXI, los elementos de análisis del *Nimby* se empezaron a integrar a otros marcos de estudios. El marco del *Nimby* y el marco de los derechos civiles permitieron el surgimiento del marco del racismo ambiental, el cual permitió otro análisis de los movimientos de resistencia, debido a que se encontró un patrón de distribución de riesgo desigual en cuanto al tipo de *Lulus* en zonas donde el porcentaje de la población era predominantemente de clase baja y de raza negra⁸ (McGurty, 2000). Sumando a este debate, algunos estudios empiezan a reconceptualizar el *Nimby* como el mantenimiento de un privilegio “blanco”, que explora las reacciones opositoras cuando se enfrentan a vivir cerca de otras poblaciones “no blancas”; donde la exclusión por condiciones raciales se presenta a partir de

⁶ El autor aborda el proceso de la toma de decisiones para las actividades e infraestructura que pueden mostrar resistencia. Abona en cómo la percepción del riesgo, a través de la desconfianza a científicos y políticos junto con una evaluación de riesgo no racional pueden detonar acciones de resistencia.

⁷ Mencionan que el concepto tendría mayor claridad conceptual al tomar en cuenta los siguientes problemas: 1) su uso indiscriminado en la descripción de una amplia gama de reacciones de oposición a infraestructuras tan variadas; 2) el uso de paquete de incentivos que aumenten los beneficios potenciales para la población que asume riesgos como una forma de compensación; 3) la equidad en la selección de lugares para los emplazamientos; y 4) la generalización de que los residentes muestran oposición debido al egoísmo e irracionalidad en las respuestas realizadas.

⁸ A partir del análisis del movimiento de resistencia contra una instalación de residuos tóxicos en el Condado de Warren, en Carolina del Norte, en 1986, el autor describe la conformación del marco de racismo ambiental, que posteriormente se tomaría como base del marco más amplio de justicia ambiental.

concepciones de “peligrosidad”, que pueden alterar el orden público y la cotidianeidad de las personas “blancas no marcadas”⁹ (Hubbard, 2005)

También se reconoce que en las últimas dos décadas del siglo pasado y a principios del siglo XXI ha habido un interés en estudiar el fenómeno del *Nimby*, reflejado en una gran cantidad de estudios que abordan una gran variedad de instalaciones y participantes, caracterizando unos estudios la resistencia como un acto democrático y otros la caracterizan como actos egoístas, poco informados o que no representan los intereses comunitarios más amplios; además, destacan el papel de la percepción en la configuración del *Nimby* y los métodos para abordar la resistencia, lo cual es importante para los profesionales involucrados en la planificación¹⁰ (Schively, 2007). Con el compromiso de los países a la descarbonización, a través del impulso de proyectos de tecnología energética, algunos estudios afirman que la caracterización negativa de la resistencia bajo la etiqueta *Nimby* no aporta una explicación profunda de las acciones reactivas que llevan a cabo los opositores, así que reconceptualizar las respuestas *Nimby* como acciones protectoras del lugar, permitiría una comprensión profunda de los aspectos psicosociales de la “disrupción del lugar” que generan los nuevos desarrollos energéticos en lugares específicos¹¹ (Devine-Wright, 2009).

⁹ Abona a los estudios geográficos de exclusión social por parte de clases medias y poblaciones “blancas no marcadas”, a partir de la propuesta del emplazamiento de un centro propuesto para solicitantes de asilo en las cercanías de Newton, Nottinghamshire (Reino Unido).

¹⁰ La autora hace una revisión de la literatura del *Nimby*, donde aborda cómo la percepción motiva los movimientos de resistencia y describe los métodos para superarla.

¹¹ El autor principalmente se enfoca en los proyectos de infraestructura energética y plantea un modelo para comprender el “cambio o disrupción del lugar” que él encuentra anclado tanto en el apego e identidad del lugar.

Ya en la segunda década del siglo XXI, una gran mayoría de científicos de las ciencias sociales afirman que debería abandonarse el concepto del *Nimby* debido a su carga negativa; sin embargo otros estudios, empiezan a reexaminar el término, identificando que la gran mayoría de estudios se han centrado en infraestructura de alto perfil con fuertes externalidades negativas y pocos han abordado a las instalaciones que desatan controversia al brindar servicios humanos (ejemplo: refugios para personas sin hogar, instalaciones de justicia penal, centros de atención a personas con enfermedades mentales) y aún en menor grado se han abordado la resistencia a instalaciones públicas de tipo más mundano (ejemplo: edificios escolares, campos de juego, carriles de bicicletas y estaciones transformadoras para el suministro local de electricidad); de esta forma, la protesta contra infraestructura de tipo más mundano, asociada a menos molestias, permitiría identificar los sentimientos asociados al interés propio que están más relacionado al *Nimby*¹² (Esaiasson, 2014).

Algunos estudios notan que, si bien hay elementos comunes de percepción entre los opositores a ciertos emplazamientos, también existen aquellas preocupaciones que son específicas del tipo de infraestructura o actividad que se va a desarrollar dentro de la zona de influencia del proyecto, lo anterior permitiría comprender y superar la resistencia contra los diferentes tipos de desarrollos¹³ (Van der Plank *et al.*, 2016).

¹² El autor hace dos estudios para sostener sus conclusiones: 1) estudio observacional basado en un estudio cuantitativo de todas las ubicaciones planificadas de instalaciones públicas en la ciudad de Gotemburgo durante un periodo de diez años; y 2) un estudio experimental que se basó en preguntas hipotéticas de la construcción de infraestructura que necesitan permiso de los residentes y de infraestructura que no la necesita (infraestructura más mundana).

¹³ El autor menciona que el *Nimby* está superado, sin embargo, añade las particularidades de la infraestructura o actividad a los movimientos de resistencia.

Como se mencionó anteriormente, los estudios que abordan el *Nimby* vuelven a ser relevantes debido a la transición energética, reflejándose en un aumento continuo a partir del 2007, sin embargo, muestran una gran heterogeneidad en los diseños de investigación, lo cual no ha permitido, aún, una clarificación del concepto¹⁴ (Carley *et al.*, 2020). Si bien, algunos estudios creen que el *Nimby* debería tener mayor claridad conceptual, hay algunos estudios que solo cataloga algunos tipos de resistencia como sentimientos tipo *Nimby*, sin embargo, estos estudios están ligados a instalaciones que brindan servicios humanos, los cuales están asociados a menores o nulas externalidades ambientales, se desarrollan dentro de los centros urbanos y provocarían menos molestias a los habitantes donde se desarrollarían¹⁵ (Evans, 2022).

Con lo anterior, se puede afirmar que el concepto de *Nimby* persiste en los debates actuales, a pesar de que es un concepto que emergió en la década de los 80s. Aún existen posturas contrarias entre los académicos que están de acuerdo o no con su uso. Si bien este estudio, no abona en aquellos debates, el concepto se retoma para entender el despliegue de acciones que tratan de evitar a toda costa que los recales masivos de sargazo inunden las playas del caribe mexicano. Con lo anterior, se abonará a conceptualizar que en la continua interacción hombre-naturaleza, el *Nimby* suma nuevas perspectivas en el análisis de los problemas actuales cuando los límites humanos empiezan a transgredir los límites de los espacios naturales.

¹⁴ El autor hace una revisión sistemática del concepto *Nimby* aplicado a los proyectos energéticos renovables principalmente de corte cuantitativo.

¹⁵ El autor no aborda específicamente el *Nimby*, sino como estos sentimientos pueden ser superados para que se genere una aceptación en el desarrollo de villas de casas pequeñas para ayudar a las personas sin hogar.

2.2.2. *Nimby en la interacción humano-naturaleza: La ecología humana en perspectiva*

Como se describió, el *Nimby*, si bien un concepto controvertido, persiste todavía en los estudios relacionados a la oposición a emplazamientos de una gran variedad de infraestructura. Sin embargo, no sólo las infraestructuras o los desarrollos pueden generar un cambio que provoque molestias continuas en los estilos de vida de las personas, sino también se ha observado en los límites o interfaz entre centros urbanizados y espacios naturales. Así, los siguientes dos estudios articulan un poco el fenómeno del *Nimby* a la continua interacción humano-ambiente.

Hayward (2008) aborda en su estudio "*Nowhere far from the sea: Political challenges of coastal adaptation to climate change*" un poco sobre el fenómeno del *Nimby*, a través del problema de la erosión de playas y la reacción por diferentes actores a las medidas tomadas por las autoridades. Se centra en la comunidad costera de Waihi, Nueva Zelanda y la reacción de la comunidad a un plan de distrito destinado al manejo del retroceso por erosión de playas y sus riesgos asociados al cambio climático, como estrategias de adaptación. La reacción se dio entre: 1) los titulares del uso de la costa que defendían la construcción de muros de roca para detener el avance de la erosión (medidas duras) pero se oponían a la prohibición de nuevas construcciones en dunas identificadas con alto riesgo de retroceso; 2) un grueso de la población que apoyaba principalmente medidas como la reforestación de especies vegetales que ayudan a la dinámica de sedimentos y el reabastecimiento de arena (medidas blandas) pero se oponían abiertamente a la construcción de muros. Si bien, la disputa fue pronunciado en cuanto a las "medidas duras", con una amplia oposición

por parte de la comunidad, la autoridad tomó la decisión de construir un muro de 1 050m, donde el costo de la construcción sería financiado por los titulares de uso de la playa y la comunidad. En el centro de la disputa en la construcción de “medidas duras” se encuentra que son costosas, solo protegen a las casas o negocios inmediatamente atrás de ellos, pero pueden intensificar la pérdida de costas arenosas e impiden el acceso para la comunidad en general. Con lo anterior, el autor plantea que la autoridad se enfrenta a continuas disputas sobre qué zonas tiene previsto proteger, para quién y a qué precio,

Scott *et al.* (2016) abordan en su estudio “*Nimbyism and nature: Whose backyard is it anyway*” el fenómeno del *Nimby* a través de la expansión urbana, la elección de vivir cerca de entornos más naturales y las molestias ocasionadas por los “no humanos”. El estudio se centra en la comunidad de Ku-ring-gai, en Australia, y el intento de manejo de la especie protegida de zorros voladores en la comunidad. Existen dos posturas entre los residentes, los que disfrutan vivir junto a ellos y los que no, sufriendo las molestias de esas especies. Lo anterior, ha provocado que la autoridad gaste demasiado dinero en medidas para evitar que las especies estén en contacto continuo con las personas. El autor señala las siguientes cuestiones aprendidas: 1) El interferir con los hábitats o los intentos por modificar el comportamiento natural de los zorros, inevitablemente exacerba los problemas, poniendo en contacto aún más a las personas con estas especies; 2) la educación de especies controvertidas, puede ayudar a coexistir con ellas; y 3) modificar el ambiente construido puede fortalecer la resiliencia de los hogares, propiedades y estilos de vida de los impactos de la vida salvaje.

Estos dos ejemplos tienen en común que existe una molestia que debe ser atendida, que la autoridad debe atenderla para prevenir algún riesgo derivado de las molestias y, precisamente la atención genera reacciones contrarias. En el caso del presente estudio, el sargazo afecta principalmente al turismo costero-marino, motor económico de Quintana Roo, presentándose como una molestia de olores fétidos e impactos visuales del principal activo del caribe mexicano: las playas. La atención, hasta ahora, se ha centrado en la contención, remoción y disposición final del sargazo, generando reacciones contrarias debidas a la gran incertidumbre que implica la atención de toneladas de sargazo, pudiendo provocar o no daños, lo cual impactaría la forma en que se puede manejar. Nos enfrentamos a un nuevo caso de *Nimby* (*Nombeach, Not on my beach*) en la continua interacción entre una economía ampliamente dependiente del turismo, el recurso playa y los recales masivos estacionales de sargazo que son considerados residuos.

El desplazamiento del sargazo a los sitios de disposición final causa que las macroalgas no adquieran “valor comercial”. Por consiguiente, las medidas con las que se atiende la contingencia ocasionada por sargazo implica una inversión sin retorno, para el despliegue de recursos técnicos y humanos. Se insiste en que no hay que ver los recales del sargazo como una crisis, sino como una oportunidad de diversificación económica de economías costeras ampliamente dependientes del turismo y que las inversiones sin retorno se vuelvan redituables. Bajo el estandarte “mareas doradas” (*Golden Tides*), la ya establecida industria turística se une al posible desarrollo de una industria del sargazo, perfilándose el desarrollo costero regional de Quintana Roo hacia el modelo de Economía Azul; este último se describirá en el siguiente apartado.

2.3. Economía Azul

El uso y globalización del modelo de Economía Azul (EA) empezó a ganar fuerza a partir de la conferencia de Río+20 en el 2012, siendo fuertemente vinculado al modelo de Economía Verde, solo que con un enfoque específico en las regiones marino-costeras. Diversos países costeros e insulares están adoptando y generando marcos de acción legal para integrar en sus políticas una perspectiva acorde al “crecimiento/desarrollo” azul, generando sinergias entre diversos actores (instituciones gubernamentales, industria privada, ciencia-tecnología, organizaciones de la sociedad civil) en la implementación a nivel local, regional y nacional de proyectos y planes de desarrollo basados en el modelo de EA. Lo anterior ha ocasionado que no exista una definición clara de lo que es la EA, ya que cada país tiene objetivos, metas e intereses específicos en el desarrollo de sus costas y mares; sin embargo, en todos ellos se persigue el cumplimiento de las dimensiones del desarrollo sustentable, haciendo a la EA una propuesta prometedora en la protección de las costas y mares del mundo¹⁶ (Wenhai *et al.*, 2019). El armonizar el crecimiento y desarrollo azul con la protección del medio ambiente costero-marino se vuelve desafiante. Las Naciones Unidas plantearon los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), como una forma de superar el desafío que implica la armonización de las tres dimensiones del modelo de desarrollo sustentable. De esta forma, la EA permite un diálogo para el desarrollo y aplicación de

¹⁶ Los autores hacen una compilación de diversas definiciones de la economía azul, proponiendo ellos que es la producción sostenible y todas las demás actividades relacionadas que utilizan y protegen los recursos marinos.

los ODS, permitiendo el desarrollo de iniciativas de base local, pero de escala global¹⁷ (Lee *et al.*, 2020).

Diversos sectores económicos que dependen de los activos naturales de los mares y costas, pueden incluir una perspectiva de EA para lograr rentabilidad económica sin detrimento de los ecosistemas marino-costeros. Así, por ejemplo, el incluir la perspectiva de la EA en diversos elementos que permiten la viabilidad del turismo marino-costero (como atracciones, amenidades, accesibilidad, recursos humanos, imagen y precio), uno de los segmentos más importantes del sector de la economía marítima y el componente más grande de la industria del turismo, permitiría no solo generar crecimiento económico, sino que también garantizar la sostenibilidad ecológica y social (Tegar y Gurning, 2018). También, el conocer tanto las políticas de gestión sostenible de los océanos y costas como la participación de las actividades económicas marino-costeras al PIB, permitiría identificar los determinantes en el establecimiento de un modelo de EA, que ayudaría a generar marcos regulatorios y políticas públicas que permitan conciliar las tres dimensiones del desarrollo sostenible (Bhattacharya, 2021).

Desde el 2012, la EA ha ganado bastante influencia en la gobernanza ambiental global, a pesar de la falta de acuerdo de las diversas interpretaciones que pueden atribuirse a la EA. Precisamente, la falta de acuerdo es lo que ocasiona su gran adaptabilidad, facilitando la comunicación y ofreciendo ganancias para todos los

¹⁷ Los autores afirman que la EA está altamente asociada con los ODS 14-17.

sectores¹⁸. De esta forma, la EA se instaure a través de la persuasión y el consentimiento, evitando así las críticas a que se privilegia el crecimiento económico a costa de la equidad social y la degradación ambiental (Schuttter *et al.*, 2021). Así, las dimensiones del desarrollo sustentable se desarticulan y se transforman en principios económicos, donde los espacios oceánicos se convierten en lugares de alto potencial económico a través de las nuevas tecnologías, que permitirán la localización y explotación de los recursos. Con esto, la EA es productora del espacio oceánico a través de relaciones socio-materiales basados en imaginarios de crecimiento y prácticas dirigidas por el mercado (Midlen, 2021)¹⁹.

A un poco más de una década de que la EA empezará su globalización, se inserta en la crisis que enfrenta el Caribe ante los recales masivos del sargazo, viendo en las macroalgas no un problema, sino una oportunidad para diversificar las economías ampliamente dependientes del turismo y sumar nuevos actores económicos en la región, que con las dimensiones del desarrollo sustentable atenderán la contingencia ocasionada por el sargazo, donde las “mareas marrones” se volverán “mareas doradas” que generan rentabilidad económica y no solo inversiones “sin retorno”, que hasta ahora ha implicado la contención, remoción y disposición final del sargazo.

¹⁸ c.f. O'Connor, 1994 quien propone una alineación a la mercantilización de la naturaleza, o la doble contradicción del capitalismo.

¹⁹ Ambos estudios mencionan que la EA sirve como un mecanismo de despojo hacia economías tradicionales a base de los recursos marítimo-costeros; encontrando algunos movimientos de resistencia contra el desarrollo de la EA, entonces un análisis a través de la “justicia azul” es pertinente.

3. Marco contextual: Conformación sociohistórica del Estado de Quintana Roo y su apuntalamiento turístico

Entender la prominencia del turismo costero-marino como la principal actividad económica del municipio de Solidaridad, y en general de toda la costa nororiente de la Península de Yucatán, se debe entender a través de los procesos históricos que provocaron la conformación tardía del Estado de Quintana Roo. Dos momentos destacan en el interés por el control de la parte oriental de la Península de Yucatán. El primero se sitúa durante la conquista y expansión del control territorial de los españoles en el actual territorio mexicano. Para el año 1549 algunos sitios costeros²⁰ de la región oriental de la península se integran bajo la figura de encomienda al régimen colonial. Sin embargo, a finales del siglo XVII las encomiendas no fueron capaces de cumplir con sus obligaciones hacendarias, provocando que a principios de 1700 los pocos habitantes de la costa fueran trasladados tierra adentro por disposición del gobierno colonial. Lo anterior provocó que esta zona quedará aparentemente despoblada²¹; no obstante, las costas y las islas se convirtieron en refugio tanto de piratas europeos como de mayas que lograron fugarse del gobierno colonial (Roberto, 2009).

El segundo se sitúa en el México independiente, desarrollándose durante el conflicto armado denominado como “Guerra de Castas” y extendiéndose hasta 1937. Ese conflicto se desató en 1847 por los abusos de las élites yucatecas blancas hacia la

²⁰ Ecab (Boca Iglesia), Cuzamil (Cozumel), Polé (Xcaret), Zama (Tulum) son los sitios costeros que el autor menciona.

²¹ El autor menciona que en un plano realizado por Juan José de León en 1978, toda la costa oriente aparece bajo la denominación de “despoblado”.

población maya²². Un año después, la contraofensiva reprimió la revuelta²³, provocando que los sobrevivientes se desplazaran a la zona selvática de la costa oriente, donde mantuvieron una larga resistencia hasta 1901. Durante el tiempo de conflicto, el territorio adquirió importancia por los recursos forestales que resguardaba; los mayas rebeldes lo notaron, rentando la selva a los ingleses²⁴ por dinero, mercancías y armas que utilizaron para defender su autonomía. El gobierno mexicano mantuvo durante años la guerra, no obstante, durante la dictadura de Porfirio Díaz las concesiones forestales se consideraron como la mejor manera de ocupar el territorio indígena, cubriendo bajo esos permisos toda la costa oriental de la península en la última década del siglo XIX y principios del siglo XX. Las disputas entre diversos grupos mayas por el manejo de los recursos forestales, los abusos caciquiles internos, la ola migratoria hacia otros lugares y el rompimiento de alianzas causaron que en 1901 el ejército federal ingresara al territorio indígena casi sin resistencia. El 24 de noviembre de 1902, por decreto oficial de Porfirio Díaz, fue proclamado el Territorio Federal de Quintana Roo. Sin embargo, aún continuaron esporádicamente algunos enfrentamientos, siendo reducidos hasta 1937 (Marín, 2008).

Precisamente esos enfrentamientos armados provocaron que no se desarrollarán asentamientos urbanos importantes en la costa oriente. Cabe resaltar que

²² Roberto, (2009) señala que se debió a la presión por la tierra (entre la supervivencia maya y la organización comercial de los cultivos de caña y henequén) y la derogación y prohibición del uso de las anteriores tierras comunales de los pueblos mayas, condujeron a la reducción de las tierras ejidales.

²³ Roberto, (2009) indica que a la par de la contraofensiva se dio la retirada de los soldados-agricultores a la época de siembra de sus milpas que junto a la muerte de los principales líderes propiciaron el término de la revuelta en diciembre de 1848.

²⁴ El autor subraya que fueron relevantes para los ingleses primero las maderas preciosas en particular la caoba por el auge en la producción de ferrocarriles y después el palo de tinte por la industria textil.

durante la primera mitad del siglo XX aún las actividades forestales²⁵ eran las más importantes en esa región. Posterior a 1937, se empieza a dar un impulso paulatino a la actividad turística a través de conexiones aéreas, iniciando también un periodo de modernización de las pocas vías de comunicación terrestre y la construcción de nuevas carreteras²⁶. A principios del siglo XX la isla de Cozumel sirve como escala de la ruta Miami-Centro América, donde se empieza a notar su potencial turístico, sin embargo, su falta de infraestructura²⁷ provocó que hasta la década de 1950s inicie su apuntalamiento, integrándose en el mercado internacional. En el continente se trata de consolidar el sitio arqueológico de Tulum; la Comisión Científica Mexicana se encarga de la construcción del primer hotel, que inició funcionamiento en 1940 y solo se podía llegar por velero desde la isla de Cozumel²⁸. Por iniciativa del gobernador Javier Rojo Gómez se expone, en una carta enviada al gobierno federal de Luis Echeverría el 31 de octubre de 1968, el proyecto de desarrollo turístico para la costa oriente. “El plan contemplaba abrir carreteras hasta el sitio arqueológico de Tulum, construcción de aeropistas en Tulum, Coba y Xel-Ha, un puerto de altura que se ubicaría en Playa del Carmen, ramales carreteros hasta Akumal y la caleta de Xel-Ha, construcción de atracaderos de ferris para las islas, entre otros. Asimismo, incluía la construcción de hoteles, labor que se asignaba a la iniciativa privada” (Roberto, 2009; pág. 116). No

²⁵ El autor señala que para la primera mitad del siglo XX las actividades forestales se centraban en la extracción de chicle y maderas preciosas, así como en la producción coprera.

²⁶ Indica el autor que además de este impulso a la actividad turística, diversos huracanes que afectaron al Territorio Federal de Quintana Roo mostraron que no estaba eficazmente conectado por vías terrestres para el suministro de ayuda, acelerando el proceso de conectividad terrestre.

²⁷ Señala el autor que en 1928 se inaugura el Gran Hotel Louvre; para 1948 ya se habían construido dos hoteles, el Hotel Yuri y el Hotel Playa.

²⁸ Resalta el autor que el hotel fue construido de madera y palma, donde solo los aventureros cruzaban y en tierra debían cubrir una distancia por veredas hasta Tulum.

obstante, 15 días después de enviar la carta-proyecto el gobernador murió, truncando el desarrollo turístico de esta región costera que tuvo que esperar hasta la conformación del polo turístico Cancún (Roberto, 2009).

Posterior a la segunda guerra mundial, el turismo internacional empezaba a crecer explosivamente, a medida que las poblaciones de las naciones industrializadas se expandían y buscaban opciones de viaje en los vuelos comerciales cada vez más disponibles. México no ajeno a esto, abre su primera oficina de turismo en el extranjero a fines de la década de 1950, en 1961 crea el Consejo Nacional de Turismo que elaboró su primer Plan Nacional de Desarrollo Turístico en 1962 (Murray, 2007). En el contexto de la Península de Yucatán, durante la década de 1960s, la gran industria henequenera de Yucatán vivía una fuerte crisis, mientras la extracción de chicle y la producción coprera en el Territorio Federal de Quintana Roo experimentaba un paulatino declive. Es aquí donde el turismo empieza a insertarse como una actividad prometedora, con Mérida, Chichén Itza, Cozumel e Isla Mujeres como los primeros destinos en impulsar la actividad turística en la península, siendo la ciudad de Mérida el centro de recepción y distribución del flujo turístico, tanto nacional como internacional (Marín, 2008). No obstante, el boom turístico del Caribe mexicano inició con el desarrollo y ejecución del proyecto Cancún.

A finales de la década de los 60, el Banco de México crea el Fondo de Promoción e Infraestructura Turística (Infratur), que posteriormente se llamará Fondo

Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur)²⁹, que a través de un análisis exhaustivo y científico tanto del mercado turístico como de los destinos potenciales, empiezan a dirigir el desarrollo de cinco proyectos de planificación turística a gran escala³⁰ (Murray, 2007). La Península de Yucatán fue considerada como de alta prioridad para el desarrollo turístico planificado, debido principalmente a que el 60% de la población de la región se dedicaba al sector primario y donde un tercio de la población de la zona henequenera de Yucatán vivía de subsidios y subempleo encubierto (Velasco, 2015). Así Cancún es elegido en 1970 como el primero de esos cinco proyectos, que presumiblemente también obedeció a la Revolución Cubana, redefiniendo el equilibrio estratégico del área³¹ y dejaba un vacío en el mercado de turismo en el Caribe que emergía como uno de los destinos más importantes del turismo internacional (Roberto, 2009). Infratur/Fonatur dio gran énfasis en la combinación establecida al modelo “mar, sol, arena y sexo”, ya que como afirmó un planificador inicial “nos concentramos en las costas porque las encuestas realizadas anteriormente mostraban que la playa era el principal atractivo que buscaba el turista extranjero” (Murray, 2007: pág. 342).

El éxito del turismo costero-marino de Cancún brinda la viabilidad económica a Quintana Roo para institucionalizarse como Estado el 8 de octubre de 1974, dejando así de ser Territorio Federal, lo que le permitió su independencia del control por parte

²⁹ El Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública menciona que Fonatur tiene su origen en 1974 cuando se fusionan el Fondo de Garantía y Fomento de Turismo (Fogatur) e Infratur (Cesop, 2006).

³⁰ Ixtapa, Los Cabos, Loreto y las Bahías de Huatulco.

³¹ El autor apunta al interés de Estados Unidos por el control geopolítico de la vía de la costa atlántica, que debía atravesar por el canal de Yucatán, con el pacífico mediante el canal de Panamá.

del gobierno federal³² (Velasco, 2015), además, en abril de 1975 se constituyó oficialmente el municipio de Benito Juárez, cuya cabecera municipal es Cancún (Correos de México, 2020). Para contextualizar el éxito de la actividad turística, principalmente con la creación de Cancún, entre 1971 a 1976 la tasa de crecimiento económico en Quintana Roo triplicó el promedio nacional, en el periodo que comprende de 1971 a 1982 fue uno de los tres únicos estados en México que vio un aumento en el producto interno bruto y para 1981 había más de 5 200 habitaciones en Cancún³³. En la década de 1980s, nombrada como “la década pérdida” para gran parte de América Latina, el crecimiento de Cancún superó las expectativas. Sin embargo, durante esta década el peso sufrió una devaluación, convirtiendo este destino exclusivo para extranjeros adinerados a un modelo de turismo masivo que permitió el acceso a un espectro mucho más amplio de turistas³⁴, descrito por algunos como el “abaratamiento” de Cancún. A pesar de lo anterior, el turismo en Cancún continuó creciendo, empezando a extenderse de los límites geográficos previstos en el plan original (Murray, 2007), a través de la búsqueda e integración de nuevos destinos, bajo modelos de turismo de playa tradicional, ecoturismo, turismo cultural, sitios arqueológicos y parques de recreación (Marín, 2008; Roberto, 2009). con esto empieza la paulatina consolidación de lo que será mundialmente conocido como la Riviera

³² Cárdenas, (2020) menciona dos momentos en el que el actual estado de Quintana Roo, deja de ser Territorio Federal por razones de inviabilidad económica, uno se sitúa en 1913 pasando a ser parte del Estado de Yucatán, pero un año más tarde se restituyó como territorio federal. El otro se ubica en el año de 1931, donde pasa a ser parte de las entidades federativas de Yucatán y Campeche, hasta que en 1935 el presidente Lázaro Cárdenas, lo volvió a restituir como Territorio Federal.

³³ Enfatiza el autor que superó los 3 250 establecidos por el plan.

³⁴ El autor menciona que Cancún se volvió accesible para decenas de miles de estadounidenses universitarios en el periodo vacacional de primavera, y para cientos de miles de estadounidenses de ingresos medios e incluso bajos durante el invierno.

Maya, siendo Playa del Carmen su principal localidad y conformará la cabecera municipal del actual municipio de Solidaridad. Estos destinos turísticos mundialmente conocidos y la conformación de otros sitios del caribe mexicano convierten al Estado de Quintana Roo en un gran captador de divisas que ingresan al país por concepto de la actividad turística, por ejemplo, del 2008 al 2012 mantuvo una participación entre el 31.1% al 40% y entre el 2018 al 2021 osciló de 39.6% al 44.5% (Sedetur, 2009; Sedetur, 2010; Sedetur, 2011; Sedetur, 2012; Sedetur, 2013; Sedetur, 2014; Sedetur, 2015; Sedetur, 2017; Sedetur, 2018; Sedetur, 2019; Sedetur, 2022a; Sedetur, 2022b; Sedetur 2022c; Sedetur 2023), las cifras atestiguan el dinamismo y la importancia de la actividad turística en la región.

3.1. La conformación de Playa del Carmen a Municipio de Solidaridad: Centro Turístico Neurálgico de la Riviera Maya

La historia de Playa del Carmen se remonta a 1902 con la expansión de las concesiones forestales de la Compañía Colonizadora de la Costa Oriental³⁵, siendo bautizada una playa donde se daba salida al chicle extraído de la selva como “Del Carmen”. Durante la primera mitad del siglo XX, como se señaló, aún la costa oriental de la Península dependía de las actividades forestales, pero también durante el gobierno de Cárdenas empieza un cambio en el régimen de tenencia de tierra, cancelándose las concesiones donde las miles de hectáreas se reparten entre tierras ejidales, nuevos propietarios y otras pasan a propiedad de la nación. En este periodo

³⁵ Indica el autor que fue la empresa a la que se le otorgó el permiso en 1889 para deslindar y colonizar los terrenos “baldíos” en la costa nororiental, desde Yalahau (Holbox) hasta Tulum.

presidencial algunos pioneros ocuparían terrenos en la zona costera del actual municipio de Solidaridad³⁶. El número de habitantes no cambia drásticamente en Playa del Carmen, así en 1921 se registra un total de 60 habitantes y para el censo realizado en 1969 asciende la población a 93 habitantes. Sin embargo, un año después con las nuevas vías de comunicación terrestre y con las perspectivas oficiales de fomentar la actividad turística en la región, coincidiendo con la elección de Cancún, la población de Playa del Carmen se dispara a 232 habitantes (Roberto, 2009).

El crecimiento e impulso que se le brinda a la actividad turística en Playa del Carmen, bajo el mismo modelo de “mar, sol, arena y sexo” dado a Cancún, empieza en 1979 con el desarrollo de la primera etapa de Playa Car, iniciando así un rápido crecimiento inmobiliario que atrajo grandes flujos de capital, mano de obra y turistas. Para 1984 se inicia la segunda fase del proyecto con la construcción de 300 hectáreas al comercializarse grandes parcelas costeras para la edificación de hoteles, residencias y un campo de golf (Chirot, 2021). El crecimiento poblacional (junto al crecimiento urbano, mostrado en el Anexo 1) que experimentó Playa del Carmen atestigua el dinamismo turístico que empezaría a partir del proyecto Playa Car, pasando de 737 habitantes, un año después de empezar la primera etapa, a 3 098 habitantes seis años después del inicio de la segunda etapa; tan solo en diez años Playa del Carmen experimentó un crecimiento poblacional del 420% (Inegi, citado en Martín, 2004). Para 1992 se institucionaliza Solidaridad como municipio, “con el fin”, según Marín (2008),

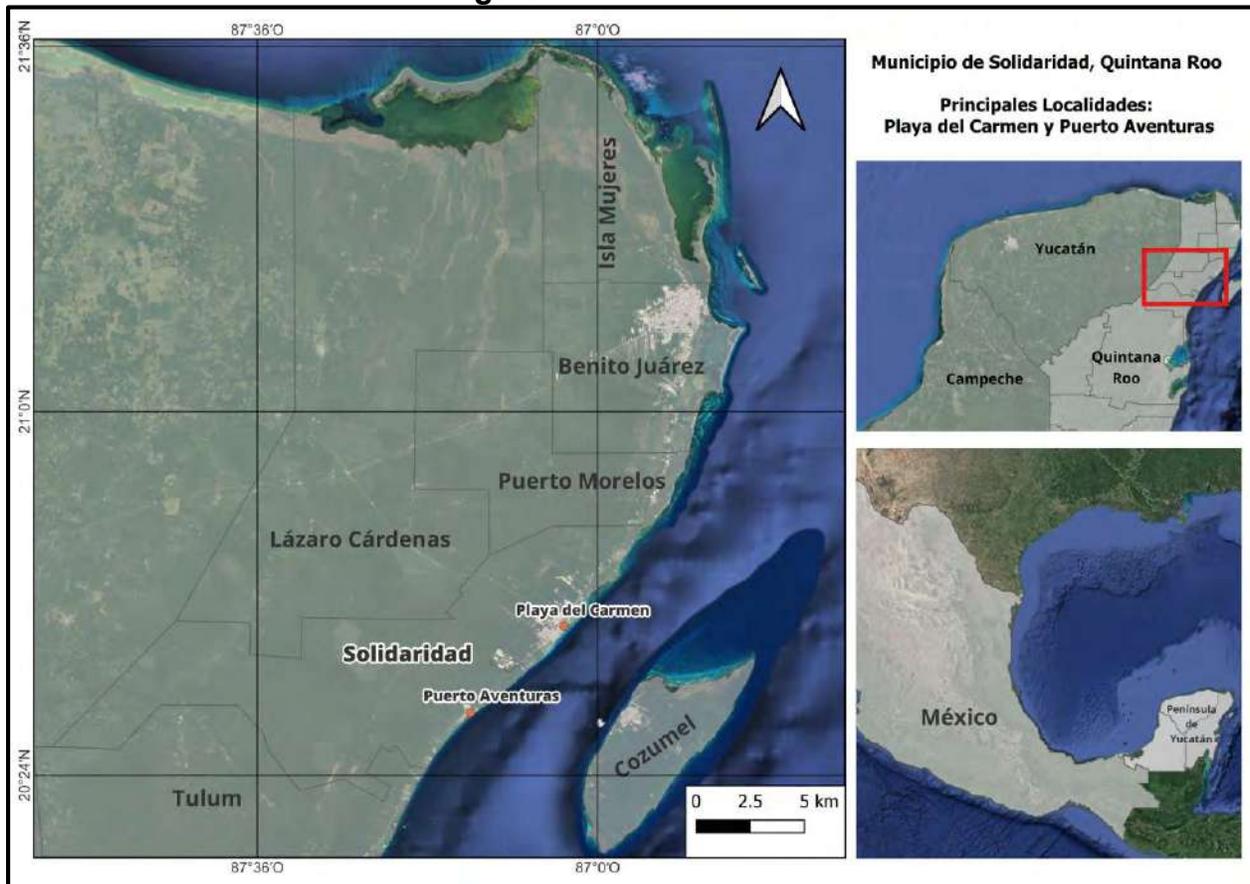
³⁶ El autor nombra a Punta Maroma, Xcalacoco, Chemuyil y Punta Pardío, como algunas zonas adquiridas en la costa que pasaron a ser parte del municipio de Solidaridad.

“de contar con un dominio territorial más eficiente y, sobre todo, disponer de un aparato de administración moderna, organizado bajo parámetros de flexibilidad empresarial, acorde con los intereses de los grandes inversionistas y en provecho de los grupos locales” (pág. 124). Además, Cárdenas (2020) agrega que “la conformación de municipios obedece a que los actores y los procesos relacionados con la actividad turística demandan una mayor eficiencia en los procesos gubernamentales locales, sobre todo los que tienen que ver con el uso del suelo, facultad exclusiva del municipio” (pág. 90)³⁷. A partir de ahí se inicia un asombroso crecimiento poblacional en el municipio de Solidaridad, registrándose para 1995 un total de 28 747 habitantes (Inegi citado en Cárdenas, 2020); en el periodo comprendido entre el 2000 al 2015 experimenta una tasa de crecimiento poblacional del 32%, la más alta del país y de América Latina, pasando de 63 752 a 209 634 habitantes. En el 2020 se contabilizan 333 800 personas (Anexo 2), cifra que se mantiene en aumento a una tasa estimada anual del 7.9% (Sedeai, 2021), siendo la localidad de Playa del Carmen la que alberga aproximadamente el 91.35% de la población y le sigue Puerto Aventuras con un 6.85% (Inegi, 2020)³⁸, donde ambas localidades brindan la mano de obra a los grandes complejos turísticos cercanos a la línea de costa (Figura 1).

³⁷ La autora menciona que está contenido en el artículo 115 de la constitución mexicana, que dentro de sus atribuciones le brinda al municipio responsabilidades y obligaciones en el uso del suelo.

³⁸ Inegi (2020) muestra las tres localidades más pobladas en Solidaridad, siendo Playa del Carmen con 304 942, Puerto Aventuras con 22 878 y Nuevo Noh-Bec con 1 774.

Figura 1. Sitio de Estudio



Fuente: Elaborado en QGIS 3.28.6

Este crecimiento acelerado poblacional en el municipio de Solidaridad por el impulso que se le ha brindado a la actividad turística en la costa norte de Quintana Roo, se puede explicar a que el turismo representa la tercera fuente de divisas para México, por debajo de los ingresos petroleros y las remesas de Estados Unidos (Oehmichen-Bazán, 2019). Esto se explica al considerar los viajeros y turistas internacionales que llegan a México, registrándose en 2007 para los primeros un total de 93.6 millones y para los segundos 21.6 millones; hasta alcanzar en el 2019, un año antes de la contingencia sanitaria por Covid-19, un total de 97.4 millones de viajeros

internacionales³⁹ y 47.5 millones de turistas internacionales. Durante la pandemia de Covid-19, se registran las menores cifras, cayendo el número de visitantes internacionales un 47.5% y el de turistas un 49% con respecto al año anterior. Posterior a la pandemia, empieza una recuperación paulatina, alcanzando en el 2022 los visitantes y turistas extranjeros un total de 66.0 millones y 38.3 millones respectivamente. Las cifras más actualizadas, hasta mayo del 2023, presentan un acumulado de visitantes internacionales de 30.6 millones y 16.5 millones de turistas internacionales (Sectur, 2018; Sectur, 2019; Sectur, 2020a; Sectur, 2021; Sectur, 2022; Sectur, 2023).

Las cifras de visitantes y turistas internacionales se reflejan en la participación del PIB nacional, fluctuando del 2000 al 2019 en un rango de 8.2% a 8.8%. Durante la pandemia por Covid-19 cayó la participación del PIB turístico hasta el 6.8% y en el 2021, inició su recuperación, alcanzando 7.5% (Sectur, 2020b). Teniendo en cuenta que el 45% de los turistas eligen las zonas costeras (Mendoza-González *et al.*, 2018), que Quintana Roo tiene 4 destinos consolidados bajo el modelo de “mar, sol, arena y sexo” (Cancún, Riviera Maya⁴⁰, Cozumel e Isla Mujeres) (Sede, 2018) y que además el PIB Estatal de Quintana Roo en 2019 representaba casi el 90% (Dávila & Moreno, 2021) no es sorpresa que del 2003 al 2019 se haya mantenido en la primera posición en su aporte al PIB turístico nacional, oscilando entre el 22.5% al 35.0% de

³⁹ Las cifras de viajeros internacionales fue la que mayores fluctuaciones tuvo, en 2007 se registraron un total de 93.6 millones, empezando un paulatino descenso hasta llegar en el 2011 a su cifra más baja de 75.7 millones, posteriormente empezó un aumento paulatino alcanzando su cifra máxima en el 2017 con 99.3 millones.

⁴⁰ La Riviera Maya comprende los municipios de Solidaridad y Tulum en Quintana Roo

participación, sosteniendo una relativa tendencia creciente que aportó en 2003 un total de 47 925 millones de pesos y en 2019 un total de 101 540 millones de pesos (Sectur, 2020b). La Riviera Maya se ha mantenido en la posición número 3 en la recepción de turistas que llegan a los destinos de sol y playa durante el periodo comprendido del 2010 al 2018, teniendo una tendencia creciente relativamente constante hasta el 2018; recibió en el 2010 un total de 2 880 499 turistas, para el 2017 un total 4 159 172 y disminuyó a 3 264 826 en el 2018 (Sede, 2018). El municipio de Solidaridad ostentó el 1° lugar del 2018 al 2019 en su participación al PIB turístico estatal, contribuyendo con el 41.84% en 2018 y con 42.54% en el 2019 (Sectur, 2020b).

Debido al dinamismo turístico de Solidaridad, reflejado en el crecimiento poblacional, el municipio de Solidaridad, según Fonatur, (2015), se posicionó en cuarto lugar a nivel estatal⁴¹ con mayor área urbana, totalizando 21.25km². Sin embargo, la expansión urbana sigue en aumento, considerando tan solo las viviendas particulares, en el 2015 se registraron un total de 68 630 (Inegi, 2015), que para el 2020 ya totalizaban 110 763 (Inegi, 2020). Centrándonos únicamente en el número de hoteles de Solidaridad, como infraestructura turística, se observa un aumento progresivo, transitando de 242 hoteles registrados en enero del 2010 (totalizando 32 259 cuartos) a 289 hoteles en diciembre del 2022 (representado por 44 917 cuartos) posicionando al municipio de Solidaridad en primer lugar desde el 2010 con este tipo de infraestructura

⁴¹ Menciona que el Área Urbana del Estado de Quintana Roo es de 217.01Km², ocupando solo el 0.42% de la superficie total de la entidad.

a nivel estatal (Sedetur, 2010; Sedetur, 2023)⁴². En el cuadro 1 se muestran otras cifras importantes para comprender el aporte de la Riviera Maya a la actividad turística de Quintana Roo, comprendiendo el periodo del 2015 hasta el 2022.

⁴² La página de la Secretaría de Turismo donde muestran el número de hoteles y cuartos, los reportes más antiguos los tiene para el 2008, sin embargo, en esta fecha el municipio de Solidaridad lo circunscriben con la Riviera Maya, especificando que son desde Playa Paraíso a Punta Allen. Para el 2009 muestran combinados Solidaridad-Tulum (Sedetur, 2009).

Cuadro 1. Importancia del turismo en Quintana Roo y la Riviera Maya con base a indicadores de volumen, derrama, gasto e infraestructura hotelera (2015 – 2022)

Indicadores turísticos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Turistas	10 634 681	11 186 645	13 541 133	15 753 920	16 753 844	8 830 917	13 530 307	19 680 330
RM	4 661 641	4 790 056	5 850 188	6 211 454	6 516 108	3 369 702	5 654 714	7 932 988
Derrama Económica	\$8 662.30	\$8 602.48	\$13 920.01	\$15 786.72	\$16 645.90	\$6 902.72	\$10 806.67	\$19 425.90
RM	\$2 936.83	\$3 017.74	\$6 410.64	\$6 808.44	\$7 140.26	\$2 745.80	\$4 615.61	\$9 197.51
Gasto Promedio de turistas RM	\$630.00	\$630	\$630	\$1 095.80	SD	SD	SD	SD
No. Hoteles	943	963	1 067	1 074	1 129	1 188	1 200	1 331
Solidaridad	263	267	271	271	276	282	287	289
Tulum	144	144	145	145	152	158	159	230
No Cuartos	90 048	97 606	100 986	102 890	107 128	114 789	118 772	127 399
Solidaridad	36 701	38 135	39 839	39 845	40 062	42 531	44 121	44 917
Tulum	7 060	7 082	7 119	7 124	8 138	8 250	8 390	10 981

Nota:1) Abreviaciones: RM, Riviera Maya; SD, Sin Dato. 2) Cifras: Derrama Económica en Millones de Dólares; Gasto Promedio por visitante por estancia en dólares. Fuente: Sedetur (2017); Sedetur (2019); Sedetur (2022a); Sedetur (2022b); Sedetur (2022c); Sedetur (2023)

Con lo expuesto en este capítulo es evidente el efecto que tienen los recales masivos en el turismo costero-marina de Quintana Roo, los cuales a partir del verano del 2015 inician un periodo de recurrencia anual, que hasta la fecha sigue afectando a la industria turística. Se puede afirmar que el municipio de Solidaridad es uno de los principales destinos turísticos del Estado de Quintana Roo, donde opera una lógica empresarial-turística que moldea las relaciones entre el recurso playa, su principal atractivo, y los recales masivos recurrentes del sargazo, afectando el dinamismo económico-turístico de la región. Lo anterior se atestigua el 24 de junio de 2021 con lo expuesto por el presidente del Consejo Coordinador Empresarial de la Riviera Maya, Amaro Betancourt: *“no podemos permitir que la pandemia de Covid-19 arrastre nuestra economía y que el sargazo nos perjudique aún más”* (Domínguez, 2021). Actualmente el sargazo, como se ha recalado y para que no afecte la economía turística, se ha atendido a través de la contención, remoción y disposición final de las macroalgas, donde esta última acción al parecer hizo que el sargazo se categorizara como residuo, sin embargo, hay un creciente interés en “cambiar la percepción del sargazo como residuo” a “sargazo como recurso”, para que así los gastos a su atención no solo sean inversiones sin retorno, a través de la creación de empresas que utilicen la gran biomasa. Sin embargo, mientras no se logren valorizar los recales masivos de sargazo, estos seguirán representando un problema que deberá ser atendido para no afectar el dinamismo turístico de estos destinos mundialmente conocidos.

4. Planteamiento del problema

Los recales masivos de sargazo han sido atendidos a través de la contención, remoción y disposición final de grandes toneladas de sargazo. Es importante resaltar que la atención se brinda sobre todo en el litoral que cuenta con desarrollos, ciudades y poblados turísticamente relevantes (Hernández, 2020) y ha implicado un gasto enorme para los diversos actores responsables en el mantenimiento de las playas libres de sargazo, así por ejemplo, se ha reportado que el gobierno federal gastó en 2015 un aproximado de 3.2 millones de dólares para la limpieza (Leal *et al.*, 2020) y 17 millones de dólares en 2019 (Casas-Beltrán *et al.*, 2020). Pocos estudios se han centrado en entender como la atención de los recales masivos de sargazo han reorganizado un territorio turístico. Antes del 2015 el sargazo solo pertenecía a la escenografía del paisaje que representaban las playas del Caribe mexicano, y posterior a esa fecha, comenzó a figurar dentro de los grandes problemas que tienen que enfrentar los municipios de Quintana Roo. En este contexto, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿En dónde y cómo se concentran los esfuerzos de contención, remoción y disposición final del sargazo?
- ¿Qué funciones desempeñan los principales actores en el mantenimiento de las playas limpias de sargazo?
- ¿Cuáles han sido los desafíos a los que se han enfrentado los actores y sectores durante la contención, remoción y disposición final de sargazo?

4.1. Objetivos

Para lograr brindar respuestas a las preguntas de investigación, se plantearon los siguientes objetivos de investigación

Objetivo General

Comprender los esfuerzos y desafíos de contención, remoción y disposición final que enfrentan los principales actores en el mantenimiento de las playas limpias de sargazo durante su estacionalidad de recales masivos.

Objetivos Específicos

- Identificar las playas donde se centran las acciones de atención del sargazo y localizar sus sitios de disposición final tomando como caso de estudio el municipio de Solidaridad en Quintana Roo.
- Caracterizar las funciones desempeñadas por los principales actores dedicados a la contención, remoción y disposición final del sargazo.
- Conocer, con base a las experiencias previas de los actores involucrados, los desafíos asociados a la contención, remoción y disposición final del sargazo.

5. Metodología

Esta tesis es de corte cualitativo con una perspectiva de Ecología Humana Costera, centrada en comprender la dimensión social del sargazo como un proceso recurrente de recales masivos de estas macroalgas, visto a partir de la lógica y el sentir de los diferentes sectores involucrados en el mantenimiento de las playas limpias de sargazo, desde sus aspectos particulares y con una óptica interna (Sandoval, 2002). Dentro de esta perspectiva prevaleció la etnografía como método donde la observación, el análisis y la interpretación ocurren de manera simultánea en la interacción humano-ambiente (Reynaga, 1998).

A partir de una revisión hemerográfica *online* del diario La Verdad, iniciando desde enero del 2020 y terminando en agosto del 2022, se identificaron diversos actores que atienden los recales masivos de sargazo del municipio de Solidaridad. Dependiendo del tipo de actor y de la acción realizada (contención, remoción y disposición final) se agruparon por sectores, seleccionándose los siguientes:

- Gubernamental: Secretaría de Marina (Semar) Armada de México, Dirección de la Zona Federal Marítimo Terrestre (Zofemat) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- Industria turística: Hoteles y clubs de playa ubicados frente a la línea de costa.
- Organizaciones de la Sociedad Civil: Red de monitoreo del sargazo y Observatorio ciudadano del sargazo.
- Trabajadores del sargazo: sargaceros y transportistas del sargazo.

- Empresas a las que se les concesionó la atención del sargazo en Playa del Carmen: Grupo Arco Latinoamérica y Manufacturas Industriales DP, S.A. de C.V. Como empresa que maneja el sargazo, también se contempló a Grupo Dakatso de México S.A. de C.V.⁴³.

La observación *in situ*, la entrevista y el diario de campo fueron las técnicas de recolección de información que se utilizaron. Se decidió por la técnica de muestreo por conveniencia de los actores que quisieran participar en el estudio. También, durante el trabajo de campo, por la técnica de muestreo de bola de nieve se identificaron otros actores que están en constante atención del sargazo. El trabajo de campo se desarrolló en las cuatro etapas mostradas en el cuadro 2.

⁴³ En la entrevista estructurada aplicada a Zofemat el 29/11/2022, mencionó que a Grupo Dakatso también se le dio un contrato para manejar el sargazo en 2018.

Cuadro 2. Etapas del trabajo de campo, 2022

Actividades	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Etapa 1																
Etapa 2																
Etapa 3																
Etapa 4																

Etapa 1: Exploración del sitio de estudio. Etapa 2: Observación *in situ*. Etapa 3: Identificación de participantes. Etapa 4: Aplicación de entrevistas.

Nota. Se cruzó a la isla de Cozumel durante la primera semana de diciembre para dejar un oficio a la Décimo Quinta Región Naval para concertar una cita con Semar y se regresó a Playa del Carmen el 6 de diciembre de 2022 para asistir al “1er Foro Sargazo una Oportunidad para Innovar” organizado por la Dra. Lucinda Arroyo Arcos de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (Uaeqroo)⁴⁴. En todas las etapas se hizo un registro de las actividades y entrevistas informales en el diario de campo.

5.1. Exploración sitio de estudio

La exploración se realizó del 1 al 8 de agosto del 2022 con apoyo del Laboratorio de Antropología Marítima y Costera (Lamyc), dirigido por la Doctora Julia Elena Fraga Berdugo. La exploración tuvo como objetivo identificar los accesos a las playas, la selección de los puntos de observación, conocer las rutas de transporte público que acercan a los sitios de observación y la jornada de limpieza del sargazo que permitió la planeación de las demás etapas de trabajo, primordialmente la segunda. Primero se eligió recorrer las playas que corren a lo largo de la localidad de Playa del Carmen, desde la playa Punta Esmeralda hasta el complejo Playa Car; esto se realizó debido a que esta localidad es la cabecera municipal, el principal polo turístico del municipio de

⁴⁴ La Dra. Karina Amador Soriano (asesora externa de esta tesis) fue el enlace con la Dra. Lucinda Arroyo Arcos para asistir presencialmente a este importante foro de sargazo en el contexto de estar finalizando mi trabajo de campo.

Solidaridad y donde el discurso mediático se centra. Después, por un acercamiento a la oficina de turismo para conocer si existían accesos públicos a playas que no se encontrarán dentro de la localidad de Playa del Carmen, se eligió únicamente visitar la Bahía XpuHa⁴⁵, ubicada al sur de Playa del Carmen y muy cercana a la localidad de Puerto Aventuras.

Los recorridos en las playas se realizaron en un horario entre 8:00 a 18:00 hrs, donde se tomaron fotografías para ir documentando la intensidad de los recales y las acciones emprendidas para su atención; cabe destacar que en esta semana del mes de agosto se documentó una intensidad alta de recalcado en comparación a las demás etapas del trabajo de campo. También, se realizaron entrevistas informales, especialmente con sargaceros que son los que se encuentran removiendo las macroalgas que recalcan en la costa. Se lograron realizar las dos primeras entrevistas estructuradas a una gerente de hotel y a una sargacera. Fuera de la línea de playa, se visitó la Dirección de Zofemat, donde se hizo un primer acercamiento de manera personal con los encargados del mantenimiento de las playas limpias de sargazo; quince días más tarde, a petición de la misma dirección, se realizó otro de manera virtual.

⁴⁵ Se le preguntó si conocía de la existencia de playas hacia el norte o sur que no pertenecieran a la localidad de Playa del Carmen, donde pudiera accezar libremente, a lo que respondió que no. Esto se confirmó en la entrevista informal realizada a Zofemat en 15/08/2022, donde mencionó que muchos accesos fuera de Playa del Carmen están concesionados.

5.2. Observación in situ

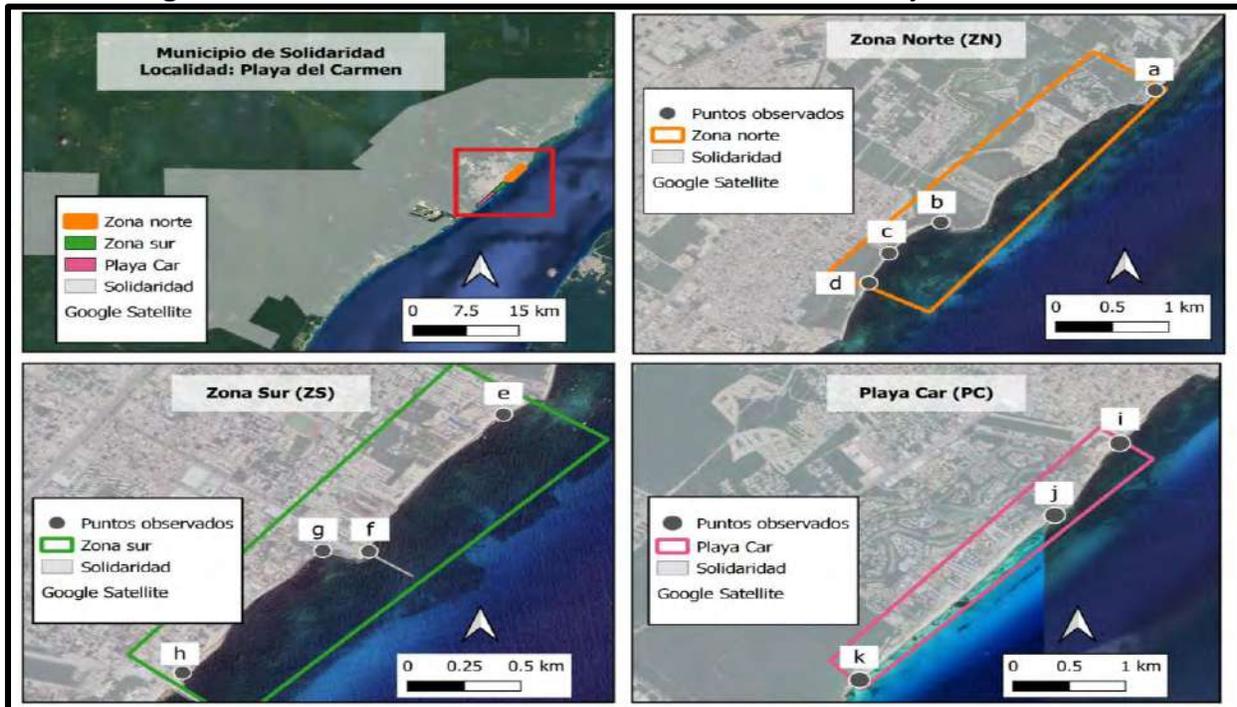
La observación es una técnica de sistematización de la información percibida por el observador de los fenómenos sociales, mediante un proceso lógico-deductivo para entender y registrar la información pertinente a sus intereses de investigación (Camacho, 2002). Las observaciones son documentadas en campo a través de un registro simple que se amplía al finalizar el día de trabajo para describir detalladamente los sucesos que acontecieron y que permitan la comprensión del fenómeno estudiado (Reynaga, 1998).

Posterior a la exploración, la segunda etapa del estudio se centró en la observación en las siguientes cuatro zonas seleccionadas: Zona Norte (ZN), Zona Sur (ZS), Playa Car (PC) (Figura 2), Bahía XpuHa (BXH) (Figura 3). Los criterios de selección de los puntos de observación obedecieron a mantener siempre mi integridad y seguridad ante un municipio muy conflictivo, los límites de los recursos financieros en una zona turística altamente costosa y la accesibilidad a las playas⁴⁶. La observación se realizó en las semanas que comprenden del 12 de septiembre al 9 de octubre del 2022, recorriendo a pie la línea de playa de cada zona, prestando mucha más atención a los puntos de observación. Se eligieron los días martes-miércoles y sábado-domingo para cada zona y así captar en un periodo semanal las acciones de contención, remoción y disposición final emprendidas por los sectores. La información se captó a

⁴⁶ Ningún transporte público acercaba a menos de 700m de los puntos de observación; el acceso más largo fue de 2.3km hacia la Playa Xcalacoco (las distancias se obtuvieron con el programa Google Earth Pro).

través de fichas de observación donde se registró: estado de tiempo, hora de observación, uso aparente observable de la playa, infraestructura o ausencia de ella, presencia de maquinaria usada, presencia de personas que limpian sargazo, percepción en la cantidad de sargazo recalado. También se realizó un registro fotográfico por cada día en que se realizó la observación.

Figura 2. Puntos de observación en la localidad de Playa del Carmen



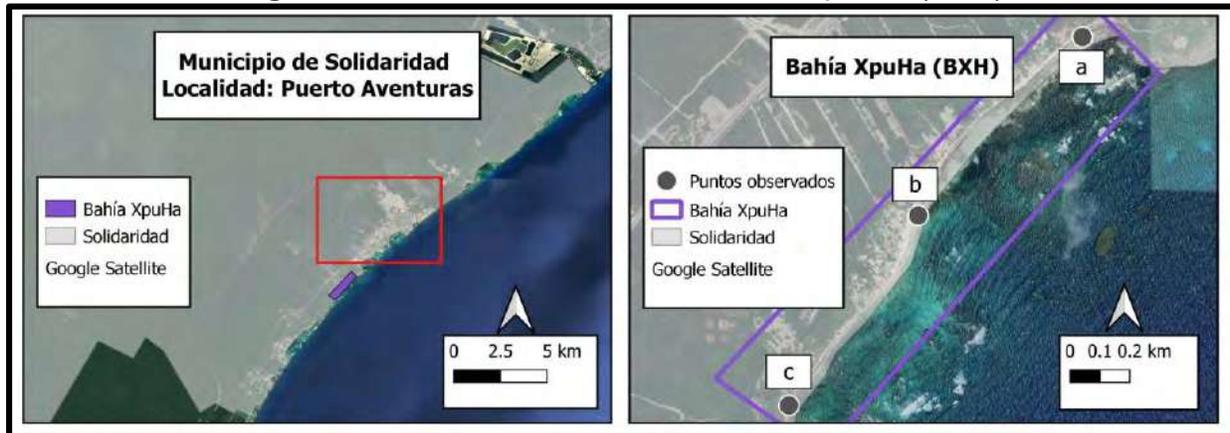
Nota: Zona Norte: a) Xcalacoco; b) Punta Esmeralda; c) 88; y d) Colosio⁴⁷. Zona Sur: e) Pelicanos; f) Constituyentes; g) Calle 14; h) Caribe⁴⁸. Playa Car: i) Acceso a Playa Car; j) Casa del Amor; h) Hotel Palmaña⁴⁹. Los polígonos de color solo son indicativos para acercar la escala de las zonas indicadas. Fuente: Elaborado en Qgis 3.28.6.

⁴⁷ Los accesos hacia la playa Xcalacoco y Colosio fueron intercalados en los días de observación en el trayecto de esta línea de playa. Dentro de esta etapa de trabajo fue la única zona que se documentó recalde de sargazo.

⁴⁸ Los accesos hacia la playa Pelicanos y Caribe fueron intercalados en los días de la observación en el trayecto de esta línea de playa.

⁴⁹ Solo se podía acceder por el punto a, debiendo recorrer el mismo tramo durante el ingreso para salir del complejo Playa Car.

Figura 3. Puntos de observación Bahía Xpu Ha (BXH)



Nota: Bahía XpuHa: a) Extremo norte; b) Clubs de playa; c) Extremo sur⁵⁰. El polígono de color solo es indicativo para acercar la escala de la zona indicada. Fuente: Elaborado en Qgis 3.28.6.

5.3. Entrevista

La entrevista es una técnica de obtención de información que puede ser definida como un proceso de diálogo entre el investigador y el participante, donde el participante expresa mediante palabras su racionalidad, representada y sentida a través de su historia personal, la memoria colectiva y su realidad socio-cultural (Tonon, 2009). La entrevista a informantes clave tiene por objetivo complementar la información aportada por los registros de observación, aclarar alguna información confusa y permite a los diferentes tipos de participantes agregar información significativa que no fue posible captar con anterioridad (Reynaga, 1998)

La tercera etapa se centró en identificar a los actores⁵¹ que quisieran participar en la aplicación de las entrevistas estructuradas y concertar algunas citas para su

⁵⁰ Solo se ingresaba y se salía por el punto b, debido a que es una playa concesionada y cada vez que se ingresaba se pagaba una cuota de \$60 pesos.

⁵¹ Por actor estamos entendiendo una institución, un individuo, una organización de la sociedad civil e incluso un órgano regulador del Estado (cf. Lewis, 1993). Un conjunto de actores puede ser tomado

aplicación⁵², esto se realizó en las semanas que comprenden del 17 al 31 de octubre del 2022. Posterior a ello, en la cuarta etapa se aplicaron las entrevistas de forma presencial en todo el mes de noviembre del 2022. Las entrevistas permitieron profundizar las acciones (contención, remoción y disposición final) que realiza cada actor para hacer frente a la contingencia ocasionada por sargazo y contienen tanto preguntas generales para todos los actores como preguntas específicas para cada actor. Las entrevistas contienen los siguientes cinco apartados:

- 1) Datos generales: las preguntas reúnen información de tipo sociodemográfico, nivel jerárquico en la toma de decisiones y la curva de aprendizaje que se ha desarrollado en la atención de los recales masivos.
- 2) Impactos del sargazo: las preguntas recopilan los impactos positivos o negativos percibidos por cada actor.
- 3) Manejo del sargazo: las preguntas permiten registrar las prácticas asociadas a la contención, remoción y disposición final que lleva cada actor, el grado de coordinación entre ellos, así como, los recursos humanos, tecnológicos y financieros con los que cuentan para hacer frente a los recales masivos del sargazo.

como un sector dependiendo de su vínculo principal en la economía, por ejemplo, puede ser un sector productivo o de servicios (por ejemplo, los hoteleros) en el plano legal y político (una Secretaría que administre un territorio o los recursos naturales).

⁵² La duración de las entrevistas fue en promedio de una hora.

- 4) Residuo-Recurso: las preguntas abordan la conceptualización del sargazo dentro de la paradoja residuo/recurso, además, de si los modelos de Economía Circular y Economía Azul se encuentran insertos en los discursos de cada actor.
- 5) Otros impactos: las preguntas permiten comparar la percepción que tienen de la contingencia de Covid-19 vivida en 2021 con los recales masivos experimentados desde el 2015.
- 6) Recomendaciones: las preguntas ahondan en la experiencia que cada actor tiene en el manejo de la contingencia ocasionada por sargazo.

Se realizaron un total de 17 entrevistas estructuradas (Anexo 3), incluidas las dos realizadas en la fase exploratoria. Se desglosan las entrevistas realizadas en:

- Sector gubernamental: Se realizó una entrevista estructurada a Zofemat de manera presencial⁵³ y una a Semar que se envió por correo electrónico y fue contestada por el mismo participante⁵⁴.

Con respecto a Semarnat, se llamó al número de Espacio de Contacto Ciudadano, para explicarles sobre el trabajo de investigación y poder agendar una cita⁵⁵. La responsable que contestó la llamada mencionó *“a Semarnat solo les envían avisos los que remueven sargazo... te convendría ponerte en*

⁵³ Se realizó en las oficinas del palacio municipal de la dirección de Zofemat.

⁵⁴ Se entregó un oficio a la Décima Quinta Zona Naval el 05 de diciembre del 2022, ubicada en la Isla de Cozumel. Como respuesta al oficio se recibió una llamada el día 24 de diciembre del 2022, dirigiendo a la Novena Región Naval de Isla Mujeres; proporcionaron un correo electrónico para concertar la cita de entrevista. Se envió un oficio para solicitar la entrevista el 07 de febrero del 2023, recibiendo la entrevista contestada tres días después.

⁵⁵ Existen dos oficinas, una en Chetumal y otra en Cancún, a la que se llamó fue a la de Cancún por recomendación de un conocido que labora ahí y por la cercanía al sitio de estudio.

contacto con Sema que es la Secretaría de Ecología del Estado (Secretaría de Ecología y Medio Ambiente), ellos son los que lo gestionan, ellos promovieron la creación de los lineamientos, además ellos reciben reportes de la limpieza de la playa". De esta forma se contempló realizar la entrevista a Sema, pero no se logró realizarla por: 1) se asistió al "Primer Foro de Sargazo una Oportunidad para Innovar" (de ahora en adelante se hará referencia como Foro de sargazo) organizado por la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo (Uaeqroo) el 6 de diciembre 2022, donde acudió alguien que se autodenominó como representante de Sema en Cancún, se le pidió un número de contacto y proporcionó uno; se contactó a ese número el 12 de diciembre de 2022, quién respondió comentó que no pertenecía a Sema. 2) Se buscó en internet los números de las oficinas de Sema⁵⁶, ahí aparecen 4 números. Se llamó durante dos días seguidos, en dos ocasiones por día, primero se intentó el 22 de febrero del 2022 donde solo contestó un número que dirigió a la extensión de las oficinas, dejando en línea sin contestar; se intentó nuevamente al día siguiente, donde solo me contestó nuevamente el mismo número del día anterior, me dirigió a la extensión donde en esta ocasión si contestaron, pero, quien respondió dijo que se encontraban en una reunión, indicó que llamará a un número que me proporcionaron, el cual era uno de los números en los que no contestaban. Con estos intentos se dio por concluido el incluir a este actor.

⁵⁶ Las oficinas solo se encuentran en Chetumal y tiene dos sedes.

- Sector industria turística: Se realizaron 6 entrevistas estructuradas presenciales de los establecimientos que se encuentran en la franja costera de la ZS⁵⁷. Una se realizó a un condominio, otra a un club de playa y las 4 restantes a hoteles.
- Sector Organizaciones de la Sociedad Civil: Se realizó una de manera remota por *Whatsapp* video llamada el 24 de enero del 2023 a la Red de monitoreo del sargazo.⁵⁸ Se descartó realizarla al Observatorio ciudadano del sargazo debido a que no se encontraron correos para contactarlos y además en la entrevista estructura a un hotel el 14/11/2022 mencionó que ambas organizaciones eran administradas por las mismas personas.
- Trabajadores del sargazo: se realizó solo una entrevista a un transportista del sargazo⁵⁹ y seis a sargaceros⁶⁰.
- Empresas a las que se les concesionó la atención del sargazo en Playa del Carmen: No se logró con ninguna de las 3 empresas (Grupo Arco Latinoamérica,

⁵⁷ Por accesibilidad a pie solo se pudo recorrer toda la franja de la ZS. El horario que más funcionaba para la aplicación de entrevistas para estos actores era de 10:00 a 14:00hrs; antes de las 10:00hrs empezaban a ingresar a trabajar o estaban muy ocupados y después de las 14:00hrs estaban en hora de comida y empezaban con su cierre de turno.

⁵⁸ Primero se intentó por el correo electrónico que aparece en su página oficial de Facebook; Se envió el 23 de noviembre de 2022 el cual nunca fue contestado. No obstante, en el Foro de Sargazo asistió alguien de la organización que proporcionó su número de contacto y con quien se pudo concretar la entrevista.

⁵⁹ Se visitó el día 19 de octubre del 2022 unas oficinas donde ofrecen servicios de transporte pesado, ahí dirigieron a su encierro donde un operador, de todos los que estaba ahí, trabajó transportando sargazo, me comentó que me podía atender el 22 de octubre del 2022. Otros operadores dirigieron a Centro Maya donde se podría tener más probabilidad de encontrar volqueteros que hayan trabajado con sargazo. Se visitó el otro encierro el día 01 de noviembre del 2022, sin embargo, quien atendió mencionó que regresará otro día cuando estuvieran las encargadas de la oficina. Se regresó el 03 de noviembre de 2022 por la mañana, donde me comentaron que se debía abordar a los transportistas en su hora de salida, se volvió en la tarde-noche cuando estaban llegando de su turno, se abordó a la mayoría que llegó a las seis (como 8 operadores), solo uno aseguró que trabajó transportando sargazo pero que no podía atenderme y otro de los transportistas me dijo que si “pagaba”.

⁶⁰ A todos ellos solo se les podía entrevistar en su hora de salida para no interferir con sus labores y no los fueran a regañar por la interacción.

Manufacturas Industriales DP, S.A. de C.V y Grupo Dakatso de México S.A. de C.V.). A las tres se les envió un correo que aparece en sus páginas oficiales el 23 de noviembre del 2022 para conocer el procedimiento para realizar una entrevista, en ningún caso se recibió respuesta. Se decidió visitar las oficinas de Grupo Dakatso el día 30 de noviembre del 2022, la cual es la única que se encuentra en Playa del Carmen⁶¹, sin embargo quien recibió comentó que se debía contactar con ellos al correo electrónico que aparece en la página, el cual ya se le había enviado el correo; se intento nuevamente enviar otro correo el 01 de diciembre del 2022 anexando una foto de la credencial que acreditaba como estudiante y la guía de entrevista, sin embargo, no hubo respuesta. Se intentó por última vez el 07 de febrero del 2023 contactar a todas estas empresas por correo electrónico adjuntando un oficio y las guías de entrevista, pero tampoco se obtuvo respuesta.

5.4. Diario de campo

El diario de campo es un instrumento de registro de información, organizado metódicamente respecto a la información que se desea obtener, a partir de diferentes técnicas de recolección de información para conocer la realidad, profundizar sobre nuevos hechos en los fenómenos observados, dar secuencia a un proceso de investigación y disponer de datos para la labor evaluativa posterior (Valverde, 1993). En el diario se documentan todos aquellos acontecimientos vividos en el sitio de

⁶¹ Las oficinas de Gurpo Arco Latinoamérica se encuentra en Cancún y las de Manufacturas Industriales MP S.A. de C.V en Jalisco, Guadalajara, según búsquedas en internet.

estudio, donde se permite aclarar situaciones y sentimientos que rodean los procesos experimentados a lo largo del trabajo de campo (Reynaga, 1998)

Durante las cuatro etapas en que se desarrolló el trabajo de campo se hizo un registro detallado de todas las actividades realizadas, de las entrevistas informales que se realizaron y las reflexiones que surgieron de la interacción con el sitio de estudio en su relación sargazo-playa-turismo. Este tipo de entrevistas se realizaron a otros 64 informantes clave (Anexo 3) que quedaron registradas en el diario de campo.

5.5. Información secundaria

Se realizó una petición en la Plataforma Nacional de Transparencia el día 22 de septiembre del 2022 con el número de solicitud 330026722003820 a Semarnat, recibiendo como respuesta, el día 21 de octubre del 2022, una base de datos de los establecimientos que se encuentran frente a la línea de playa que reportaron acciones de manejo del sargazo en un periodo comprendido del 2018 al 2022⁶² (Semarnat, 2022). También se realizó una solicitud a la Dirección de Zofemat, el 28 de noviembre de 2022, de los establecimientos que realizan acciones de contención, remoción y disposición final del sargazo, recibiendo como respuesta, el 25 de enero de 2023, una base de datos que recabó la dirección durante el ejercicio 2022 (Zofemat, 2022).

⁶² Mencionan en su respuesta que me proporcionaron la base de datos del Sistema de monitoreo de sargazo recolectado (Simsar) actualizada hasta junio del 2022 (Semarnat, 2022).

5.6. Análisis de la información

Toda la información registrada en las fichas de observación, las entrevistas y el diario de campo se digitalizó diariamente en el programa Microsoft Word 2016 al finalizar la jornada de trabajo de campo. Al concluir el periodo de trabajo de campo, con los objetivos como guía, la información se agrupó en Microsoft Excel 2016. La información que resultó del trabajo de campo, de fuentes primarias y secundarias, se trianguló y se siguió el proceso inductivo para el manejo de la información: conceptualización, categorización, organización y estructuración (González, 1998).

Es importante señalar que las bases obtenidas en el trabajo de campo se les realizó un filtro para ir descartando información repetida e incompleta que no permitiera localizar a los establecimientos por los nombres del Promovente o el sitio de ubicación reportado en el buscador de google. También se estandarizaron todas las coordenadas proporcionadas por Semarnat, (2022) en Microsoft Excel 2016 para localizar los sitios que han reportado realizan las acciones de contención, remoción y disposición final a esta institución, introduciéndose la información al programa Google Earth Pro. Algunas coordenadas reportadas tenían errores, ya que en algunos casos las coordenadas extremas estaban en diagonal y a escasos metros, unas de la otras, o algunas coordenadas no se encontraban en el área de playa. Posterior a ello, se compararon ambas bases de datos, para evitar duplicidades (ver Anexo 4).

Los resultados más relevantes del proceso inductivo para el manejo de la información, de la estandarización de las dos bases de datos (campo y Simsar-Zofemat, 2022), se presentan en el siguiente capítulo.

6. Resultados

6.1. Características sociodemográficas de los participantes en el estudio

Como se mencionó en la metodología, 81 participantes fueron los que brindaron información para comprender la relación sargazo-playa-turismo en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo (Anexo 3). De los 81 participantes, aproximadamente el 70% se encuentran en el rango de edad de 31 a 50 años (Cuadro 3); el 47% correspondió a mujeres y el 53% a hombres (Figura 4). Solo se pudo identificar el lugar de origen de 37 informantes, de los 17 entrevistados formalmente y 20 abordados mediante una entrevista informal (Figura 5). De todos los participantes del estudio, 7 pertenecen al sector gubernamental, 11 al turístico, 2 a las empresas manejadoras de sargazo, 1 a una organización de la sociedad civil, 50 a trabajadores del sargazo y 11 a otros actores (Cuadro 4).

Cuadro 3. Rango de edad de los participantes

Rango de edad	Informantes
18 - 20	2
21 - 30	13
31 - 40	30
41 - 50	27
51 - 60	8
61 - 70	1

Figura 4. Porcentaje de hombres y mujeres participantes

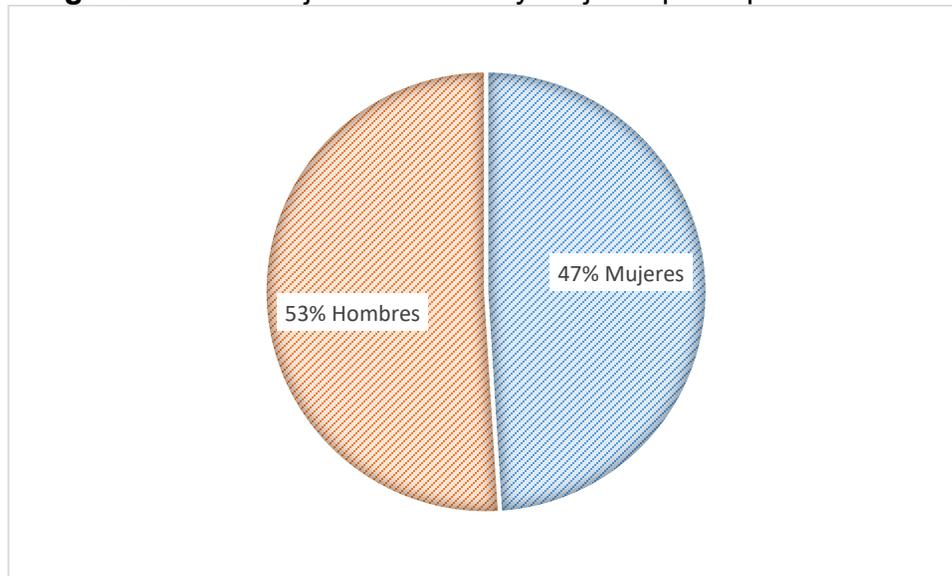
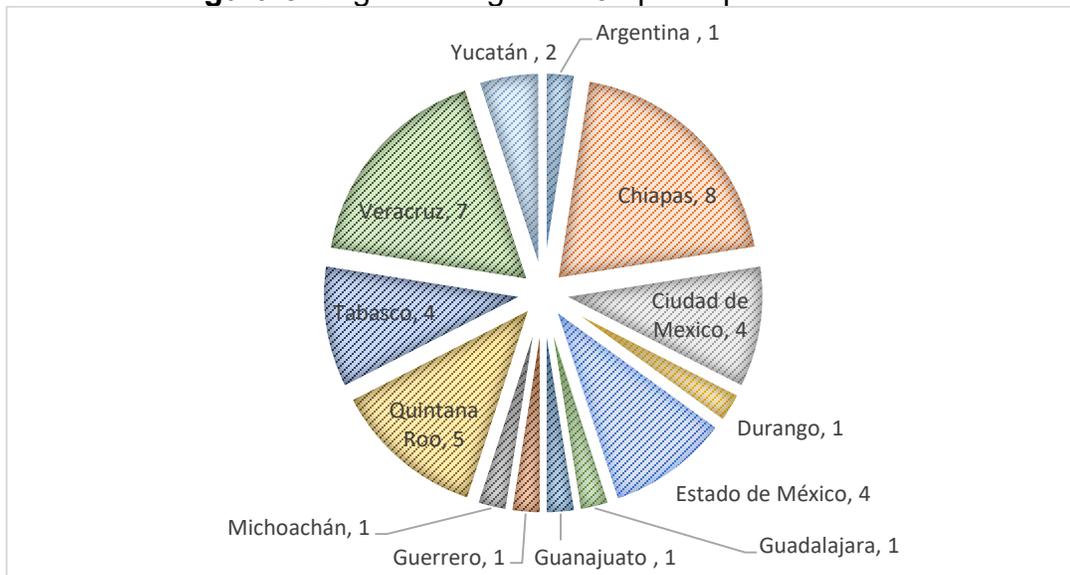


Figura 5. Lugar de origen de 37 participantes



Cuadro 4. Número de Participantes por sector y oficio

Sector	Oficio	No
Gubernamental	Coordinador del área de limpieza de playas de la Dirección de Zofemat	1
	Coordinadoras de campo del área de limpieza de playas de la Dirección de Zofemat	2
	Directora de Zofemat	1
	Jefe del Departamento de Investigación y Análisis de la Coordinación de la Estrategia de Atención al sargazo	1
	Marino	1
	Suplente de recepción de la Dirección de Zofemat	1
Industria turística	Cajeras	2
	Cobra aditamento de baños y regaderas	2
	Coordinador de calidad	1
	Encargado de mantenimiento	1
	Gerente de hotel	1
	Informadora turística	1
	Jefe de áreas públicas	1
	Masajista	1
	Responsable ambiental	1

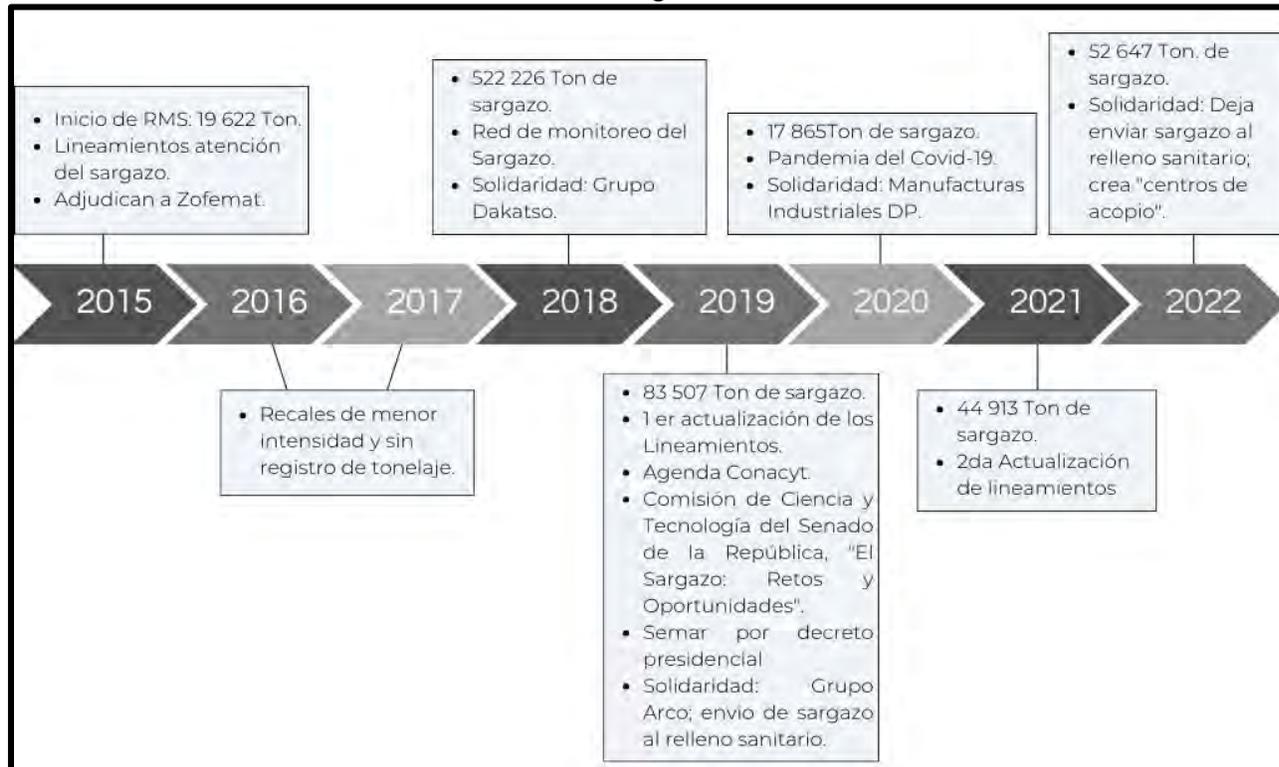
Manejo sargazo	Asesor independiente	1
	Gerente relleno sanitario	1
OSC	Director de la red de monitoreo del sargazo	1
Trabajadores del sargazo	Operador retroexcavadora	1
	Operadores volquetes	8
	Sargaceros	40
Total		70
Otros actores		
Identificador		No
Ciudadana de Playa del Carmen		1
Empleada Aguakan		1
Mantenimiento público		2
Mecánico volquetes		1
Oficinista de volquetes		2
Persona en situación de calle		1
Turistas		3

Total	11
--------------	-----------

6.2. Línea temporal de hechos significativos: volumen, actores y lineamientos técnicos

A pesar que en el 2011 empezaron a registrarse recales “atípicos” de sargazo en diferentes regiones de la costa de África Occidental y el Mar Caribe (Johns *et al.*, 2020), son situados e identificados para el Caribe mexicano a finales del 2014, alcanzando valores muy altos en el verano del 2015 (Rodríguez-Martínez & van Tussenbroek, 2020). Es aquí donde la costa del Estado de Quintana Roo en el Caribe mexicano inicia un enfrentamiento recurrente y estacional con los recales masivos de sargazo que sigue moldeando las relaciones entre estas macroalgas, las playas y el turismo costero-marino, motor económico de la costa nororiente dejando sin atención el corredor conocido como Costa Maya (Fraga & Robledo, 2022). Para entender esta compleja y caótica relación, es importante esbozar una línea temporal con los acontecimientos que han marcado la atención de la estacionalidad de los recales masivos de sargazo (Figura 6)

Figura 6. Línea temporal de volumen, intervención de actores y lineamientos técnicos de atención del sargazo en México



Nota: RMS: Recales masivos de sargazo.

Tres momentos clave son los más importantes para entender la atención que se le ha brindado a los recales masivos de sargazo:

- 1) con el primer recalcado considerado como "atípico" en el 2015;
- 2) el 2018 marca el inicio de la preocupación por la recurrencia de los recales; y
- 3) las repercusiones a la industria turística que deja la pandemia de Covid-19 del 2020.

Los recales masivos de sargazo del 2015 toman por sorpresa al Caribe Mexicano, emitiéndose el 13 de julio de 2015 los Lineamientos Generales para la Remoción del Sargazo, de las Playas del Caribe Mexicano y el 17 de agosto los Lineamientos Técnicos para el Bloqueo y Retiro de Sargazo en la Zona Marina,

sufriendo estos últimos una actualización el 17 de diciembre de 2015⁶³; también en este año se adjudica a las direcciones de Zofemat la limpieza del sargazo⁶⁴ creándose dentro de la dirección un área que se encargaría de ello⁶⁵. Considerando solo datos de la Zofemat de los municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel, Tulum y Othón P. Blanco, se atendió un total de 74.6km de playa removiendo un total de 19 622.07 Toneladas⁶⁶ de sargazo (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019)⁶⁷. Estos lineamientos se mantuvieron vigentes en los recaes de 2016 y 2017, de mucho menor intensidad (Rodríguez-Martínez & van Tussenbroek, 2020), sin tener datos oficiales sobre el tonelaje de sargazo arribado.

Estos lineamientos de manera general indican cómo debe realizarse la contención⁶⁸ y la remoción tanto en línea de playa como en las barreras⁶⁹. Los lineamientos generales mencionan en el punto 12 que "... El deposito definitivo se realizará en los sitios y formas autorizados por la autoridad local competente (Semarnat, Municipio) a la mayor brevedad posible, evitando impactos ambientales al suelo o a cuerpos de agua". Así también en el numeral 25 mencionan "establecer un programa de educación ambiental de los usuarios ... para el caso del sargazo se debe

⁶³ Solo se pudieron consultar estos lineamientos actualizados en internet.

⁶⁴ Entrevista informal, Zofemat, 15/08/2022.

⁶⁵ Entrevista informal, Zofemat, 08/08/2022.

⁶⁶ Cálculos realizados de los datos de Rodríguez-Martínez *et al.*, (2019) considerando que 1m³ de sargazo es equivalente a 275kg de peso, establecido en el numeral 77 de los Lineamientos del 2021.

⁶⁷ Recalcan las autoras que la información recopilada por las autoridades sólo incluye datos para algunos días.

⁶⁸ Punto 1 de los lineamientos para la contención: "La contención se realizará en el mar, mediante la colocación de sistemas de barreras flotantes, similares a las barreras de contención de hidrocarburos..."

⁶⁹ En el año de 2016 la Universidad Técnica de Delfi en Holanda y Grupo Dakatso publicaron un informe sobre la contingencia de sargazo y las vías de gestión y manejo (Vos *et al.*, 2016).

concientizar a la población que dicho proceso corresponde a un proceso natural, el cual no tiene repercusión negativa alguna sobre la salud humana”. Así con estos lineamientos el sargazo se concibe como un fenómeno natural y se puede inferir en su lectura como algo pasajero, ya que no abordan al sargazo como un recurso a ser aprovechado en un futuro.

En el 2018 el Caribe Mexicano nuevamente experimenta un recale aún más impresionante que el de 2015, y en una línea temporal hasta el 2022 es uno de los recales de mayor intensidad, registrados antes del 2019 por el Gobierno Estatal y a partir de ese año por la Semar. Aún los lineamientos del 2015 se mantuvieron vigentes, siendo reportado por el Gobierno del Estado de Quintana Roo un total de 522 226 toneladas de sargazo atendido (Gobierno de Quintana Roo, citado en Espinosa & Li, 2020). Durante el verano del 2018 se crea la Red de monitoreo del sargazo para contribuir al estudio de estas macroalgas⁷⁰, que empezó difundiendo mapas con semáforos de la intensidad recalada de las principales playas de Quintana Roo con el objetivo de mantener informados a los turistas nacionales e internacionales⁷¹. Para estos recales el Gobierno del Municipio de Solidaridad contrató por 3 meses los servicios del Grupo Dakatso de México, S.A. de C.V. para atender la contingencia en ciertas playas de acceso público que eran responsabilidad de la Dirección de

⁷⁰ Entrevista estructurada, Red de monitoreo del sargazo, 24/01/2023.

⁷¹ “Al principio solo publicábamos los comunicados de prensa... posterior se nos ocurrió el mapa con el semáforo...donde usamos una gama de colores que va de azul a rojo, con 5 distintas clasificaciones...Ya publicamos mapas de mejor calidad, anteriormente de 20 a 30 puntos, subimos a 80 puntos y este año tendremos de 100 a 120 puntos” (Entrevista estructurada, Red de monitoreo del sargazo, 24/01/2023); Ver Anexo 5.

Zofemat⁷². Tales recales pusieron en las agendas la preocupación de diversos actores sociales, los diferentes niveles de gobierno y de la industria turística ante eventos que no eran “normales” y que tenían que actuar ante su posible recurrencia anual como la que ya experimentaban otras regiones del atlántico tropical desde el 2011; tanto así, que en el 2019 se derogan los lineamientos del 2015 y se emiten los Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México, también se publica la Agenda de ciencia, tecnología e innovación para la atención, adaptación y mitigación del arribo de sargazo pelágico a México por Conacyt. El 19 y 20 septiembre, de ese mismo año, la Junta Directiva de la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado de la República realiza el evento denominado “El Sargazo: Retos y Oportunidades”. Asimismo, en el 2019 el Gobierno Federal del Presidente Andrés Manuel López Obrador por decreto presidencial designa a la Semar (Secretaría de Marina) como la encargada de atender los recales masivos de sargazo en Quintana Roo. La dirección de Zofemat del municipio de Solidaridad, concede la atención del sargazo a Grupo Arco Latinoamérica (Ureste, 2019)⁷³. La Semar, en un comunicado de prensa, señala que se atendieron un total de 83 507 toneladas de sargazo en las costas de Quintana Roo (Semar, 2019), que empezaron a ser enviadas, en el municipio de Solidaridad, a su relleno sanitario, coincidiendo con la actualización de los lineamientos técnicos.⁷⁴

⁷² Entrevista estructurada, Zofemat el 29/11/2022.

⁷³ Confirmado en entrevista estructurada, Sargacero, 04/11/2022.

⁷⁴ Entrevista estructurada, Relleno sanitario, 14/11/2022.

Estos lineamientos agrupan en 6 apartados las acciones de contención y remoción⁷⁵, además que titulan al apartado E como “Manejo y disposición final del sargazo”. Los lineamientos contemplan la utilización de buques para la recolección de sargazo en altamar, además empiezan a señalar el “aprovechamiento” de la macroalga. En el apartado E se indican algunas normas para el manejo de residuos sólidos⁷⁶ aplicados al manejo del sargazo, entre ellos contemplan los sitios de “disposición final” adecuados, para evitar perjuicios ambientales y a la salud humana. Con estos lineamientos, se puede inferir que los recales se empiezan a visualizar como recurrentes e inicia la conceptualización del aprovechamiento de las macroalgas⁷⁷. A través de la agenda Conacyt se brindan estrategias para atender de manera multidisciplinaria los recales con el objetivo principal de “identificar líneas estratégicas para la creación de capacidades y generación de conocimiento para la atención, adaptación y mitigación del arribo masivo de sargazo pelágico a México, que contribuyan a reducir el riesgo en los ecosistemas marino-costeros, así como a incrementar el desarrollo socioeconómico de México y de la región del Gran Caribe, con alcances a corto, mediano y largo plazo” (pág. 6). Para cumplir el objetivo la agenda plantea nueve estrategias principales⁷⁸ donde la contención, remoción y disposición final, así, como la creación de un marco normativo para su regulación y el

⁷⁵ Apartados: A. Recolección de sargazo en alta mar; B. Contención del sargazo en zonas marinas cercanas a la costa; C. Retiro de sargazo en las barreras de contención; D. Remoción de sargazo de la playa; E. Manejo y disposición final de sargazo; F. Campamentos tortugueros y zonas de anidación.

⁷⁶ NMX-AA-180-SCFI-2018 y NOM-083-SEMARNAT-2003.

⁷⁷ Cuatro años después de la primera arribazón.

⁷⁸ Líneas estratégicas: 1. Contención, recolección y disposición; 2. Normatividad; 3. Comunicación y educación; 4. Monitoreo, modelación y alerta temprana; 5. Origen e importancia ecológica; 6. Impactos socioeconómicos y ambientales; 7. Aprovechamiento y usos; 8. Cooperación internacional; y 9. Restauración.

aprovechamiento del sargazo se deberán atender principalmente a corto plazo, además se contempla ya el aprovechamiento y usos de las macroalgas, con una visión a largo plazo. El evento organizado por la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado de la República, tuvo como objetivo efectuar una reunión entre científicos y legisladores, para conocer el estado del arte del sargazo; concurriendo así autoridades nacionales, prestadores de servicios turísticos y científicos de centros de investigación del país y especialistas de Brasil, Estados Unidos, Colombia y Canadá, que expusieron los conocimientos generados hasta esos momentos, dejando en claro la dificultad para normar y emitir leyes precisas mientras no se avance en la ciencia del sargazo (Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado de la República, 2019). A partir del decreto presidencial, la Semar implementa la Estrategia para la Atención al Sargazo, en coordinación con la Dirección de la Zofemat encargada del manejo del sargazo en la zona continental, siendo responsable la Semar de las acciones marinas, por medio de la instalación de barreras de contención, el despliegue de embarcaciones sargaceras en aguas someras y buques sargaceros en mar abierto⁷⁹.

Estas preocupaciones por los recales de sargazo tuvieron una pausa por la declaratoria de Pandemia de Covid-19 por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo del 2020, donde México pone en marcha la Jornada Nacional de Sana distancia el 23 de marzo y para el 1 de abril se declara fase de emergencia (Zaragoza, 2021). Con las medidas de aislamiento y el cierre de las actividades no esenciales, provocó

⁷⁹ Diario de campo 06/12/2022, conferencia magistral “La estrategia de SEMAR, ¿por qué colectarlo en el mar abierto?” impartida por el Vicealmirante Enrique Flores Morado, presentada en el 1er Foro Sargazo organizado por la Uaqroo.

que durante aproximadamente 3 meses diferentes establecimientos dedicados al turismo en nuestro país tuvieron que cerrar operaciones, generando que la atención del sargazo en el Caribe mexicano se pasará por alto y muchos contratos con empresas que empezaban a ofrecer el servicio a particulares para el manejo de estas macroalgas se vinieran abajo⁸⁰. Sin embargo, la dirección de Zofemat del municipio de Solidaridad todavía concesionó, por última vez⁸¹, la atención del sargazo a Manufacturas Industriales DP, S.A. de C.V. (La Verdad, 2020), la cual manejó uno de los recales de menor intensidad comparado con los dos años anteriores, registrándose un total de 17 865 toneladas atendidas en las costas del Estado de Quintana Roo (Semar, 2020).

La recuperación de la actividad turística un año después de la pandemia fue prioridad en el Estado de Quintana Roo, así, los diversos establecimientos turísticos que se encuentran frente a la línea de playa dieron prioridad a mejorar sus finanzas afectadas por el Covid-19, pasando la atención del sargazo a segundo término⁸². Sin embargo, este mismo año se actualizan los lineamientos emitidos en 2019, con los cuales se atendió, según Semar, un total de 44 913 toneladas de sargazo (Espino, 2021). Los lineamientos contienen 8 apartados⁸³ que tratan de regular las acciones de contención, remoción y disposición final de las macroalgas. El apartado D, Manejo integral del sargazo, y el apartado H, Posibles usos y aprovechamiento de sargazo, son

⁸⁰ Entrevista informal, Asesor independiente, 25/11/2022.

⁸¹ Por lo menos hasta que se realizó el trabajo de campo en 2022.

⁸² Entrevista informal, Asesor independiente, 25/11/2022.

⁸³ Apartados: A. Recolección de sargazo en la zona marina y costera; B. Contención y retiro de sargazo en las barreras; C. Remoción de sargazo de la playa; D. Manejo integral de sargazo; E. Recomendaciones en materia de salud y seguridad en el manejo de sargazo; F. Manejo de sargazo en las playas de anidación de tortugas marinas; G. Monitoreo de los volúmenes de sargazo recolectado en la costa y de la calidad del agua; y H. Posibles usos y aprovechamiento de sargazo.

clave para entender la conceptualización actual del sargazo; el primero principalmente hace alusión a como debe ser manejado el sargazo en la parte continental, acentuando cómo se regularían las estaciones de tratamiento⁸⁴ y menciona someramente los sitios de disposición final. El segundo apartado trata de regular el manejo que se le debe dar para su posible aprovechamiento, aquí el sargazo tiene dos categorizaciones que repercutirá en el manejo futuro que se les dé a la macroalgas, siendo señalado en el numeral 84 que “para todas aquellas actividades que requieran recolectar el sargazo en fresco y en estado flotante, ya sea en mar abierto o cercano a la costa, debe ser considerado como un **recurso pesquero...**” y el numeral 85 establece que “para todas aquellas actividades que requieran colectar el sargazo en estado de descomposición en la costa, barreras de contención, sitios de transferencia y/o disposición final, éste deberá ser considerado como residuo de **manejo especial...**” (Pág. 21; los conceptos resaltados son nuestros no de los lineamientos) Con lo mencionado en estos lineamientos se infiere que el sargazo tiene el potencial de ser un material susceptible de ser aprovechado.

En el 2022, con la economía turística más recuperada en Quintana Roo, la atención del sargazo por los diversos responsables de su atención vuelve adquirir relevancia, siendo aún vigentes los lineamientos del 2021, se atendieron un total de 52 647 toneladas de sargazo (Demesa, 2022). Este año, la Dirección de Zofemat del

⁸⁴ Definen los lineamientos como estación de tratamiento al “sitio establecido para la recepción y almacenamiento del sargazo a fin de que se le aplique algún método de transformación, y se destine posteriormente al aprovechamiento y/o disposición final”.

municipio de Solidaridad decide dejar de enviar el sargazo al relleno sanitario⁸⁵ y empieza a desplazarlo a predios que denomina “centros de acopio” con el principal objetivo de recuperar la arena que se pierde con las acciones de remoción para volverla a reintegrar a la línea de playa de los sitios más golpeados por los recales masivos de sargazo⁸⁶. A finales del año, ya con la economía del turismo más dinámica y fuerte, los diversos responsables de la atención al sargazo, principalmente la industria turística, vuelven a prepararse con mucho mayor anticipación para la atención de los recales masivos del 2023⁸⁷. Este pequeño esbozo temporal de casi una década, nos da un panorama a nivel regional y local de como se ha abordado la atención de los recales masivos de sargazo, los cuales han reorganizado un territorio turístico de renombre mundial, pasando de una concepción de “atípicos” a ser “recurrentes”, haciendo que los diversos responsables del mantenimiento de las playas libres de sargazo se empiecen a preparar año con año a lo que ahora podremos denominar la estacionalidad del sargazo (Figura. 7):

“Normalmente lo consideran de abril a octubre, pero yo consideraría hasta septiembre, aunque puede haber otros meses, ya que dependen los vientos, las mareas, las lluvias” (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022).

⁸⁵ Entrevista estructurada, Relleno sanitario, 14/11/2022; Entrevista estructurada, Directora Zofemat, 29/11/2022

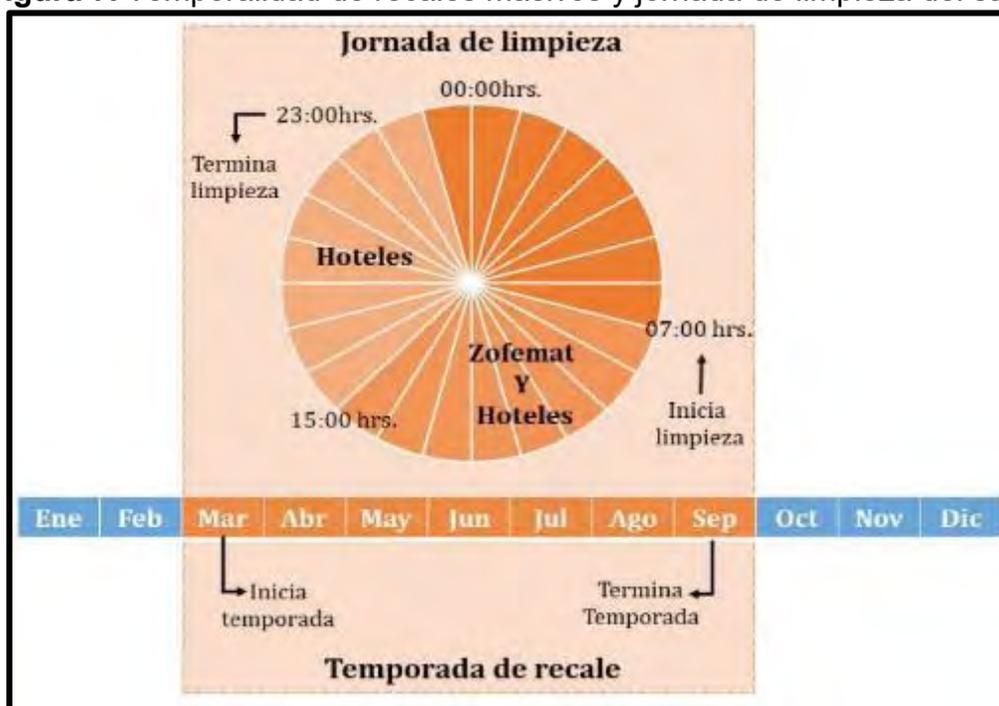
⁸⁶ Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022; y entrevista estructurada, Responsable ambiental hotel, 14/10/2022.

⁸⁷ Entrevista informal, asesor independiente, 25/11/2022.

“Abril, mayo, junio, julio sé que son esos meses (de mayor recale) porque yo mismo hago el registro de lo que entra” (Entrevista estructurada, Relleno sanitario, 14/11/2022).

“Empiezan en los meses de primavera, desde abril, mayo, junio, julio agosto, en septiembre todavía llega un poco... pero los meses donde llega con mayor intensidad son mayo, junio, julio, agosto, coinciden con los meses de mayor calor...” (Entrevista estructurada, Red de monitoreo del sargazo, 24/01/2023).

Figura 7. Temporalidad de recales masivos y jornada de limpieza del sargazo



Notas: Algunos entrevistados señalaron que también la Dirección de Zofemat puede ampliar sus jornadas de limpieza cuando los recales son demasiado intensos.

Estas dos macroalgas (*S. fluitans* y *S. natans*), antes del 2015 no eran más que una escenografía del paraíso tropical que representaba el Caribe mexicano y a partir del 2018 se sumaron a las diversas preocupaciones que el estado de Quintana Roo enfrenta; empezando, en esta última fecha, un enfrentamiento concertado por los

diferentes actores en la atención de los recales masivos de sargazo, y que hasta el 2022 se acumularon 4 años de experiencia en su atención en el Caribe Mexicano. Así, las siguientes secciones dan cuenta del reto que ha implicado atender los recales masivos de sargazo en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

6.3. Esfuerzo en la contención, remoción y disposición final en la atención de los recales masivos estacionales de sargazo

La atención de los recales masivos de sargazo se realiza en las playas que brindan servicios turísticos, existiendo un esfuerzo por mantener las playas libres de sargazo. Con las bases de datos, de Simsar (Sistema de Monitoreo de Sargazo Recolectado) (Semarnat, 2022) y la de la dirección de Zofemat del municipio de Solidaridad⁸⁸ (Zofemat, 2022), solo 48 establecimientos han reportado a alguna de las dos autoridades acciones en la atención del sargazo (Figura 8; Anexo 4). Considerando las dos bases mencionadas, las playas atendidas por Zofemat y Semar, y las observaciones realizadas en campo en el municipio de Solidaridad, aproximadamente se han atendido un total de 27.43km⁸⁹ de longitud de playa⁹⁰, de los 87.20km⁹¹ que reportó Zofemat que tiene de extensión el municipio

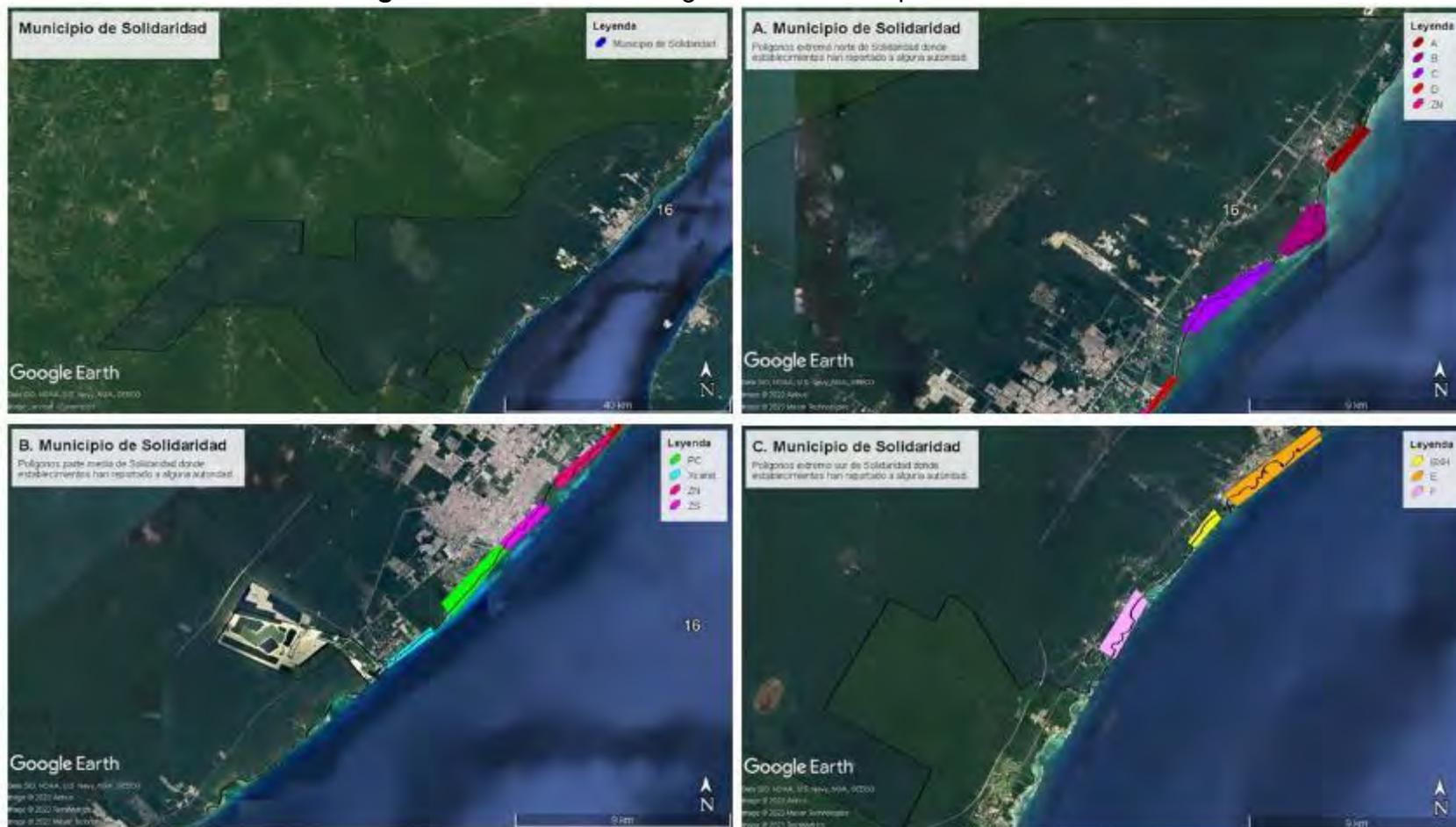
⁸⁸ La base de datos Simsar tiene datos registrados a partir del 2018 y fue proporcionada con los datos actualizados hasta el mes de junio del 2022. La base de datos de Zofemat indican que fue para el ejercicio 2022.

⁸⁹ En estos 27.43 km están asentados hoteles de diferentes categorías y tamaños, varios de ellos son cadenas hoteleras transnacionales como Melia, Iberostar, The Royal, etc.

⁹⁰ Medidas realizadas con Google Earth Pro. Ver apartado análisis de la información, por consiguiente, se debe tomar con mucha prudencia las cifras mencionadas.

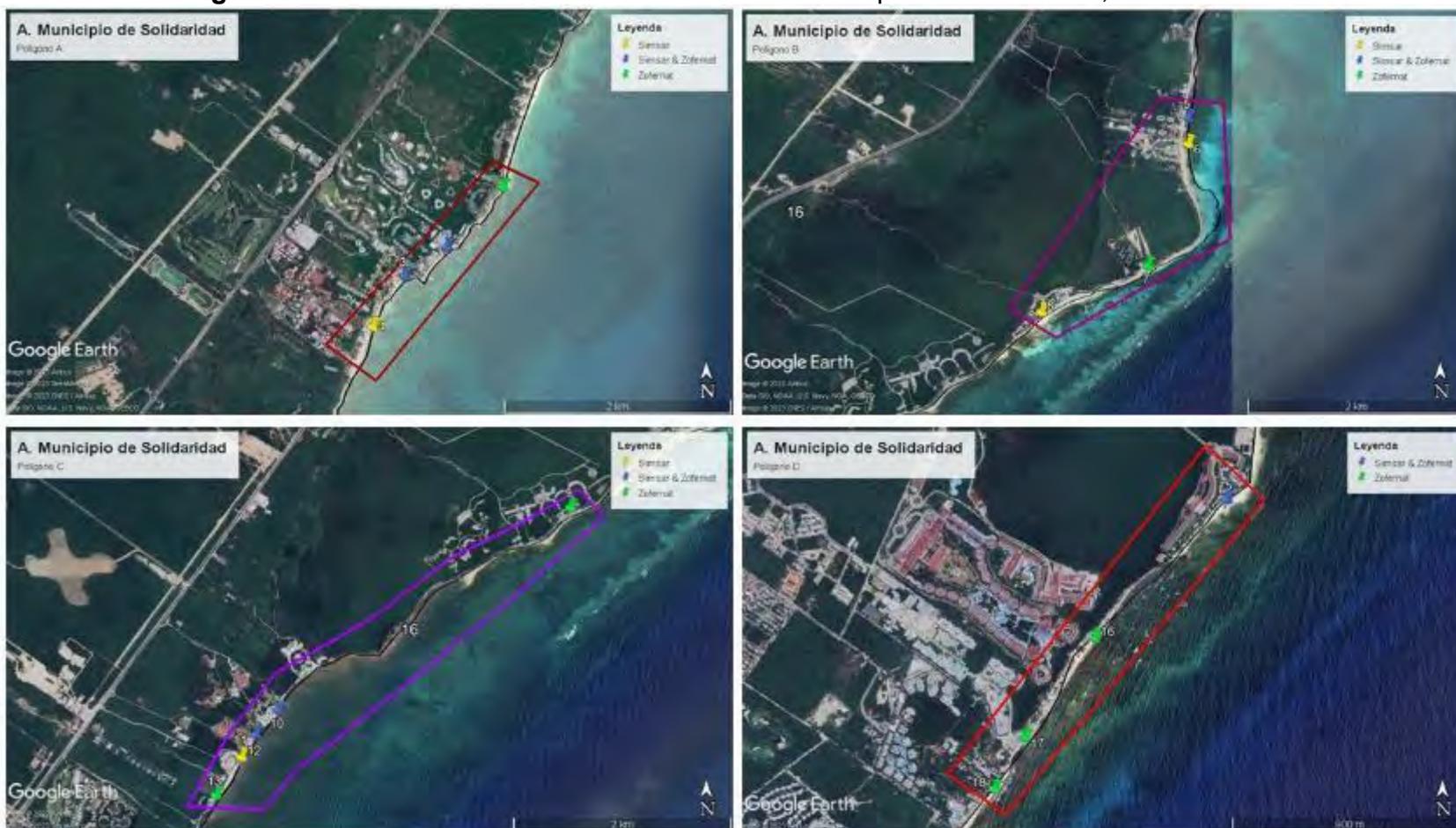
⁹¹ Dato solicitado y proporcionado por Zofemat en la base de datos del ejercicio 2022.

Figura 8. Atención del Sargazo en el municipio de Solidaridad



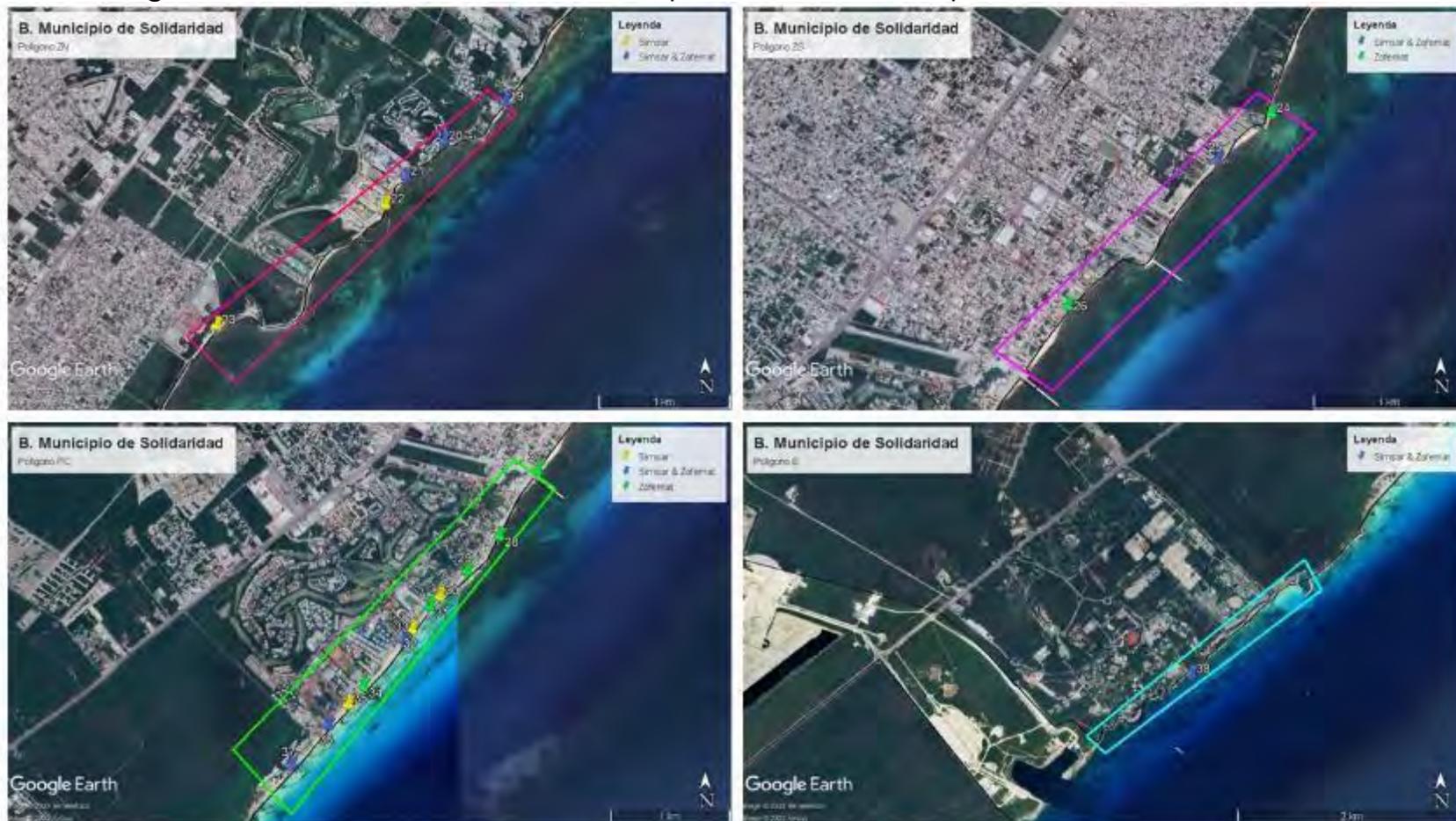
Nota: Los polígonos no representan los frentes de playa medidos, solo son indicativos para acercar las escalas de las Figuras 9, 10 y 11. Se dividieron en: A, para los establecimientos ubicados al norte; B, para los establecimientos ubicados en la parte media; y C para los establecimientos ubicados al sur del municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Fuente: Elaborada en Google Earth Pro, con la base de datos Semarnat (2022) y Zofemat, (2022).

Figura 9. Establecimientos ubicados al norte del municipio de Solidaridad, Quintana Roo



Nota: Los polígonos no representan los frentes de playa medidos, solo son indicativos para acercar las escalas de la Figuras 8 A. Se dividieron en los polígonos A, B, C y D, según su ubicación norte a sur respectivamente en la figura. Fuente: Elaborado en Google Earth Pro, con la base de datos de Semarnat (2022) y Zofemat (2022).

Figura 10. Establecimientos ubicados en la parte media del municipio de Solidaridad Quintana Roo



Nota: Los polígonos no representan los frentes de playa medidos, solo son indicativos para acercar las escalas de la Figuras 8 B. Se dividieron en los polígonos ZN, ZS, PC y E, según su ubicación norte a sur respectivamente en la figura. Fuente: Elaborado en Google Earth Pro, con la base de datos de Semarnat (2022) y Zofemat (2022).

Figura 11. Establecimientos ubicados al sur del municipio de Solidaridad, Quintana Roo



Nota: Los polígonos no representan los frentes de playa medidos, solo son indicativos para acercar las escalas de la Figura 8 C. Se dividieron en los polígonos F, BXH, y G, según su ubicación norte a sur respectivamente en la figura. Fuente: Elaborado en Google Earth Pro, con la base de datos de Semarnat (2022) y Zofemat (2022).

Existen zonas o áreas que no tienen ninguna atención durante la estacionalidad de los recales masivos de sargazo que experimenta el Caribe mexicano. En los recorridos a pie que se realizaron, se observaron pequeñas áreas que no tienen un uso aparente observable de la playa, encontrándose tanto infraestructura turística abandonada como áreas que tienen vegetación por atrás de las playas, donde se puede asegurar, al menos durante el trabajo de campo, que no existe una atención por ningún actor en mantener las playas libres de sargazo, ya que se documentó por archivo fotográfico algunas zonas que presentaban enormes cantidades de sargazo recalado en la fase exploratoria (Figura 12), el siguiente testimonio confirma lo observado:

“Yo vine a la estación de Puerto Morelos de intercambio (académico)... cuando fuimos a buscar las anémonas, había lugares que tenían un montón de sargazo, estaban entre los tramos donde están más espaciados los hoteles ... más o menos entre Puerto Morelos y Playa del Carmen” (Entrevista estructurada, Hotel, 15/11/2022).

Figura 12. Extremo sur de la Bahía Xpu Ha, trabajo de campo 2022



Fotos: Javier Méndez Hernández – Lamyc.

Cuando el sargazo es removido de las playas, este se desplaza a diferentes sitios para su confinamiento. Se lograron identificar 3 formas en que el sargazo se desplaza de los frentes de playa. La primera es la disposición final del sargazo en el **relleno sanitario**, sitio asignado por la autoridad y que cuenta con la infraestructura necesaria para confinamiento, *“las celdas son adecuadas, tienen la infraestructura necesaria para la recepción del sargazo”* (Entrevista estructurada, Relleno sanitario, 14/11/2022). La segunda se realiza dentro de los predios de los establecimientos, *“Lo único que sé es que hace harta arena (el sargazo), porque ahí lo acumulan (dentro del predio)”* (Entrevista informal, Sargacera, 18/09/2022). La tercera forma, que ha empleado este año la dirección de Zofemat, es la asignación de predios retirados o no de la línea de playa que denominan **“centros de acopio”**, que son espacios temporales donde el sargazo sigue su proceso de degradación natural y la arena adherida en el sargazo se conserva y se vuelve a reincorporar en las playas que han sufrido algún grado de erosión o han sido muy golpeadas o deterioradas durante los recales masivos de sargazo (Figura 13) *“Este año comenzamos a implementar una metodología nueva para la recuperación de playas, para eso contamos con 2 puntos de acopio donde depositamos el sargazo para que se desintegre y la arena que se lleva pegado el sargazo, se recupere”* (Entrevista informal, Zofemat, 08/08/2022) (Figura 14). Con base a los datos proporcionados por Zofemat, de los 33 establecimientos 9 reportan que lo envían a PASA (Figura 15) y 5 lo confinan en el mismo predio, los restantes no especifican que hacen con el sargazo⁹².

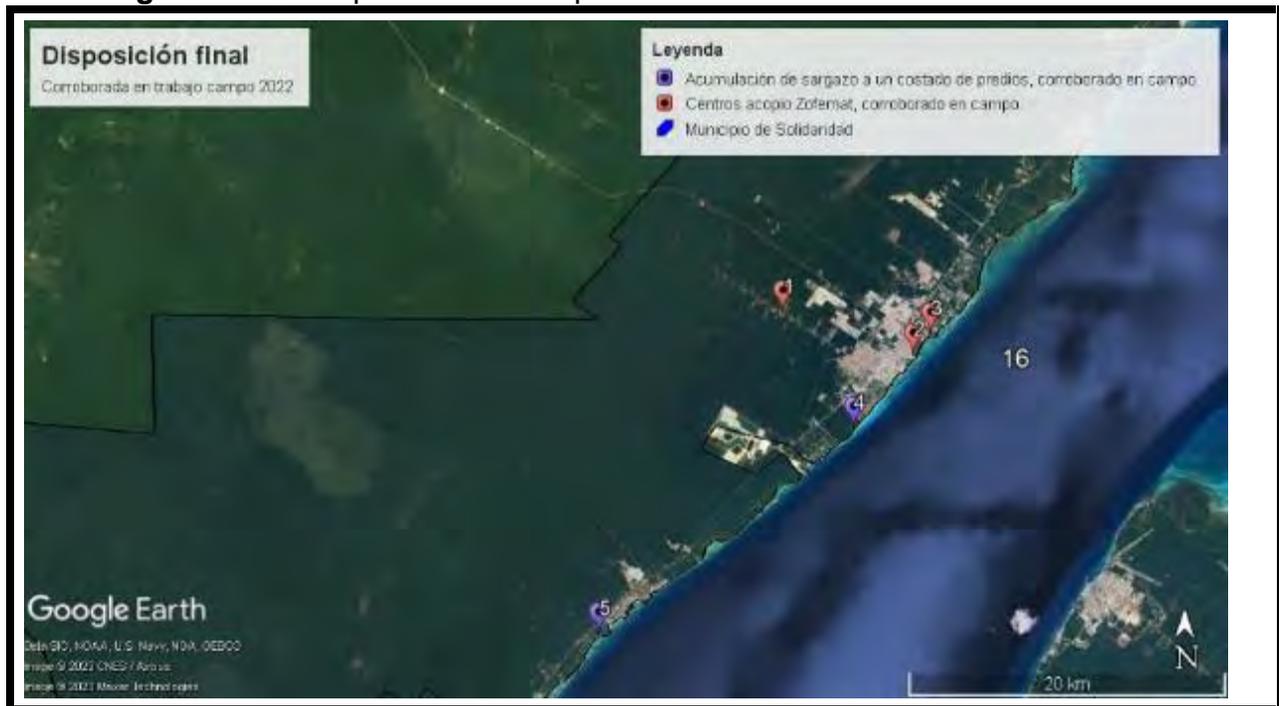
⁹² 2 mandan a caracol, 7 no especifican, 4 pagan a una empresa, 3 llevan a un terreno, 1 están viendo

Figura 13. Rescate de arena, playa Recodo en Playa del Carmen.

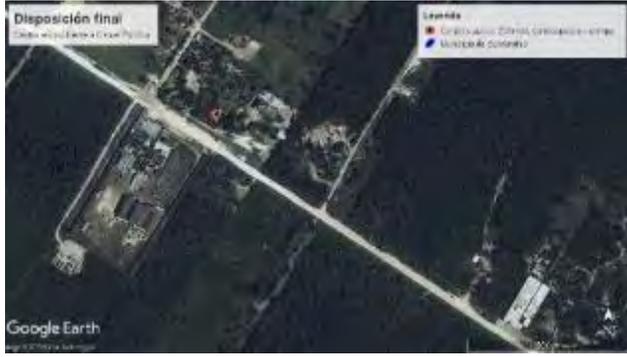
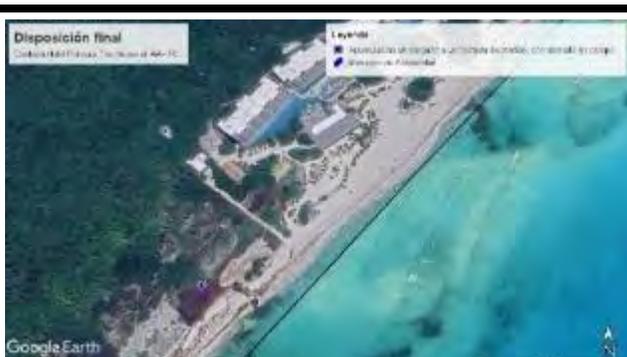


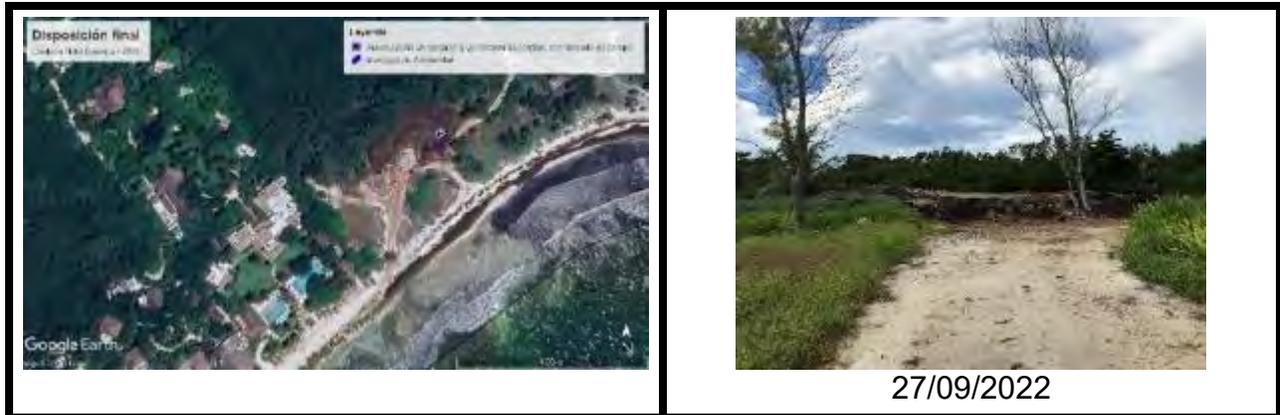
Fotos: Javier Méndez Hernández - Lamyc

Figura 14. Otras prácticas de disposición final diferentes al relleno sanitario.



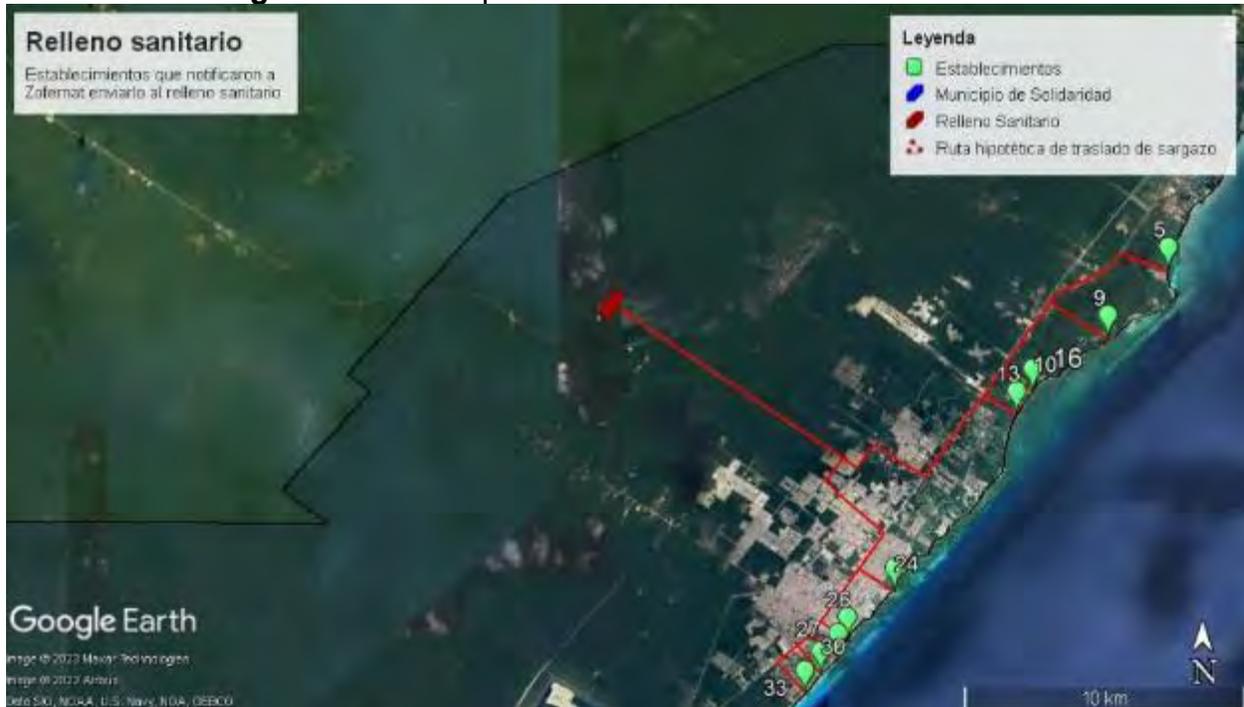
que hacer, 2 el municipio se encarga, según base de datos proporcionada por Zofemat.

Ubicación	Foto
 <p>Google Earth</p>	 <p>17/09/2022</p>
 <p>Google Earth</p>	 <p>29/10/2022</p>
 <p>Google Earth</p>	 <p>05/08/2022</p>
 <p>Google Earth</p>	 <p>20/09/2022</p>



Fuente: Los mapas fueron elaborados en Google Earth Pro, con datos trabajo de campo 2022. Fotos: Javier Méndez Hernández – Lamyc.

Figura 15. Ruta hipotética de la costa al relleno sanitario.



Fuente: Elaborado en Google Earth Pro con datos de Zofemat (2022).

6.4. Funciones desempeñadas por los actores en el mantenimiento de las playas limpias de sargazo

Los responsables de mantener las playas libres de sargazo están determinados por el tipo de acceso a la playa, si este es público o es privado, o cuenta algún tipo de concesión de uso de la playa (Figura 16). En los accesos públicos la Dirección de

Zofemat es la principal responsable de mantenerlas limpias. En las de acceso privado o con algún tipo de concesión los principales responsables son los establecimientos que se encuentran frente a la línea de playa y hacen uso de ella (hotel, condominio, club de playa, son los que se pudieron documentar que se encuentran en las zonas de observación).

Figura 16. Funciones de los actores por tipo de acceso a la playa.



Notas: a) La dirección de las flechas indican el destino del sargazo removido; b) la línea punteada indica que cuando el sitio de disposición final está dentro del predio o contiguo a la playa esas maquinarias o equipos son utilizados en lugar de los volquetes; c) la intersección de los colores entre acceso público y empresas y entre el acceso privado y empresas indica que los responsables pueden contratar empresas para realizar cualquiera de las acciones de atención del sargazo.

Las funciones están determinadas por las acciones de contención, remoción y disposición final que se emprendan para mantener las playas limpias de sargazo. Considerando, lo que se mencionó en el párrafo anterior, los responsables pueden ser Zofemat y los establecimientos que se encuentren frente a la línea de playa teniendo entre sus principales funciones:

“Diagnóstico, presentación de proyecto de recolección y manejo del sargazo, manejo del presupuesto federal, contratación de personal temporal, manejo sustentable de los recales” (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022);

“Poner la malla (barrera anti-sargazo) recolección con gente, maquinaria y herramientas adicionales” (Entrevista estructurada, Hotel, 08/11/2022).

Ambos también pueden contratar alguna empresa para que realice alguna, varias o todas las acciones en su lugar *“En 2018 se contrató por tres meses a Dakatso, S.A. de C.V.”* (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022) *“yo les digo que si quieren que funcione lo que instalo (barreras anti-sargazo) es a lo que yo digo y el mantenimiento que se le debe dar, es mejor que nos contraten por año a que por evento”* (Entrevista informal, Asesor independiente, 25/11/2022). Cabe recalcar, que como se mencionó, la Semar se encarga de las acciones marinas en las playas que tienen accesos públicos *“realizar acciones de contención y recolección en aguas someras”* (Entrevista estructurada, Semar, 10/02/2023); durante el trabajo de campo se pudo observar que la Semar se encargó de la contención con barrera antisargazo únicamente en el tramo de playa que se denominó aquí como Zona Sur (ZS) y con la remoción del sargazo en aguas someras solo se documentó que lo realizó también en la ZS y en la zona denominada Playa Car (PC).

Teniendo en cuenta que los responsables del mantenimiento de las playas son Zofemat, Semar y la Industria Turística, las siguientes acciones se describen de la siguiente manera (Figura 17):

- **Contención:** Con barreras anti-sargazo la Semar lo realiza en las zonas de accesos públicos. En las playas con acceso privado o que tienen algún tipo de concesión, los establecimientos que se encuentran frente a la playa pueden contratar alguna empresa que la realice.
- **Remoción:** En el área marina de las playas que tienen acceso público es realizada por la Semar, pero si el acceso es privado o el tramo de playa tiene algún tipo de concesión, los establecimientos que se encuentran frente a la playa lo realizan o contratan una empresa que se encargue de esa acción; normalmente se emplean barcazas que tienen equipo específico para la remoción del sargazo, las cuales son denominadas sargaceras. En la línea de playa se puede realizar de forma manual y/o con maquinaria; Zofemat se encarga de las playas que tienen acceso público y a veces son apoyados por los establecimientos que se encuentran en los tramos donde ellos se encargan de realizar esta acción; en las playas con acceso privado o con algún tipo de concesión los establecimientos que se encuentran frente a la línea de playa pueden realizar o contratar alguna empresa que lo realice en su lugar. De forma manual son contratados sargaceros, quienes se encargan de *“recoger el recale, no se puede quedar el sargazo, uno, dos o tres días que ahí esté, empieza a descomponerse, sale olor feo”* (Entrevista estructurada, Sargacero, 30/10/2022) y con maquinaria son contratados operadores *“... trabajamos en contacto con Zofemat, por ejemplo, nosotros a veces le prestamos la maquinaria con la que contamos o también si nuestro operador de la maquinaria descansa, Zofemat nos apoya con uno”* (Entrevista estructurada, Hotel, 14/11/2022) *“yo llevo dos o*

tres meses trabajando acá, aunque parece que me contrataron hasta noviembre, yo trabajo para una empresa de Cancún, hay otros operadores, pero ellos no son de la misma empresa” (Entrevista informal, Operador retroexcavadora, 14/09/2022).

- **Disposición final:** depende si el sitio se encuentra cercano o lejano de la línea de la costa. Si está contiguo, los contratados para la remoción trasladan el sargazo a ese sitio. Si está lejano, contratan el servicio de transporte por volquete *“Contratan entre tres a cuatro meses, por septiembre... normalmente hacemos entre 3 a 4 fletes diarios”* (Entrevista estructurada, operador volquete, 22/10/2022). Cabe resaltar que el relleno sanitario se consideró acá como una empresa manejadora del sargazo, ya que, si es enviado ahí, ellos cobran por acopiarlo *“Nosotros recibíamos de 200 a 300 toneladas, al principio tuvimos problemas para manejarlo... ahora que ya lo sabemos manejar, nos sirve como cobertura”* (Entrevista estructurada, Relleno sanitario, 14/11/2022).

Figura 17. Fotos que ilustran los diferentes equipos de las acciones de contención, remoción y disposición final del sargazo.

Contención



Barrera antisargazo - 02/08/2022 (a)



Barrera antisargazo - 08/10/2022 (b)

Remoción



Sargacera Semar - 05/08/2022



Sargacera Semar - 02/08/2022



Remoción manual, Playa Xcalacoco - 17/09/2022 (c)



Remoción manual, Playa Car - 01/08/2022 (d)



Vehículo con remolque - 06/08/2022 (f)



Minicargador tipo Bobcat - 04/10/2022



Retroexcavadora - 02/10/2022 (f)



Barredora y tractor - 17/09/2022 (g)

Disposición final



Camiones tipo roll-on roll-off - 17/09/2022
(h)



Góndola - 05/08/2022

Notas: (a) Barrera antisargazo con pared sólida; (b) barrera antisargazo tipo red; (c) normalmente en la remoción manual se utilizan bieldos (trinchas), rastrillos plásticos (arañas), rastrillos reforzados de metal (rastrillos) y carretillas (algunas son modificadas con una malla de alambre por debajo del contenedor); (d) algunos establecimientos utilizan bolsas plásticas para trasladar el sargazo; (e) algunos establecimientos han adquirido vehículos pequeños motorizados con remolque para remover el sargazo; (f) también se les denomina retro; (g) a la barredora también le denominan barber; (h) tipo de camiones que son utilizados por Zofemat debido a que su caja (góndola) es removible. Fotos: Javier Méndez Hernández - Lamyc

Si bien la Red de monitoreo del sargazo no realiza ninguna de las acciones mencionadas, es una OSC importante en la difusión de mapas con semáforos de la intensidad de recale en diversas playas de las costas del estado de Quintana Roo, su principal función es *“Alerta sobre el acercamiento de sargazo, desde que se forman en África, siguiéndolos en su recorrido hasta el Caribe mexicano”* (Entrevista estructurada, Red de monitoreo del sargazo, 24/01/2023).

6.5. Desafíos experimentados por los diversos actores dedicados a la atención del sargazo

El principal desafío identificado son los costos que representa cada acción para los responsables en el mantenimiento de las playas libres de sargazo. Los costos asociados a la contención son la compra, instalación, mantenimiento y retirada de las mallas antisargazo *“yo les digo que si ellos quieren que funcione lo que instalo es a lo que yo digo y el mantenimiento que se le debe dar, es mejor que nos contraten por año a que por evento, pero cuando ven los costos dicen que solo por evento porque es muy costoso”* (Entrevista informal, Asesor independiente, 25/11/2022), *“Se adquirió barrera de contención de sargazo... siendo la más costosa”* (Entrevista estructurada, Semar, 10/02/2023) *“Mantener las redes sanas... a veces los huracanes rompen las mallas”* (Entrevista estructurada, Club de playa, 14/11/2022). Los costos asociados a la remoción en aguas someras son la adquisición, operación y mantenimiento de maquinaria y equipo manual para realizarla *“Se adquirió... motores fuera de borda, se construyeron buques sargaceros, dispositivos de recolección para embarcaciones menores, bandas transportadoras de sargazo y anfibias... a todo el equipo (brindamos mantenimiento)”* (Entrevista estructurada, Semar, 10/02/2023), *“...hasta donde yo sé y*

he visto que hay 4 sargaceras, 2 grandes y 2 pequeñas” (Entrevista informal, Sargacera,14/09/2022)⁹³. Los costos asociados a la remoción son la contratación de personal, la compra de herramientas manuales, en algunos casos la compra o renta de maquinaria y los gastos que implica su operación y mantenimiento “Contratamos 10 sargaceros” (Entrevista estructurada, Hotel, 08/11/2022) “3 personas contratamos” (Entrevista estructurada, Condominio, 08/11/2022) “compramos bieldos, rastrillos, carretillas... solo por decir, por cada persona que limpia se llevan 4 rastrillos, aproximadamente, ya que se remojan en la sal” (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022) “aproximadamente desde el 2018 o 2019 la estructura de la limpieza del sargazo es la siguiente, 1 coordinador general, 2 coordinadoras de campo, 9 supervisores, 160 limpiadores de playa en temporada intensa y de 100 a 60 en temporada menos intensa de sargazo” (Entrevista informal, Zofemat, 08/08/2022) “hemos rentado maquinaria tipo Bobcat... adquirimos barber y tractor... el mantenimiento es costoso para ambas... la barber solo se utiliza para remover el sargazo” (Entrevista estructurada, Hotel, 14/11/2022) “Las administraciones pasadas si adquirieron... retos, barbers, camiones de volteo, tractores y minicargadores... no les daban mantenimiento, por ejemplo tengo 5 retos y 5 minicargadores descompuestos, 1 retro está por los dos millones de pesos y un minicargador por el millón ochocientos...el mantenimiento de las retos es lo más costoso, porque las piezas son muy costosas; por ejemplo, se han hecho las cotizaciones para 2 retroexcavadoras, para ponerlas a

⁹³ Se preguntó por una barcaza que era diferente, dijo que era una sargacera pero que no veía que la usarán. Esa barcaza se veía a lo lejos de la playa Colosio y estaba enfrente de un hotel que tenía instalada una barrera anti-sargazo.

andar... por la mano de obra y las piezas nos están cobrando casi 4 millones de pesos” (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022) *“La limpieza de playas en el caso de nosotros, en una de las propiedades, hemos aumentado la plantilla de sargaceros que iba de 10 a 25 o de 10 a 50 dependiendo el arribazón que tengamos, suponga que les pagamos el mínimo, pues si hacemos la matemática pues ya al mes, si ya es una buena lana, aparte el mantenimiento de los tractores, el mantenimiento de las barbers, la gasolina, el diésel, el proceso de la limpieza, el alterar también las carretillas de comprar una carretillas nuevas, cortarlas, meterles rejillas para que también se vaya escurriendo y caiga también la arena sobre la playa, en lo que cae, si sí es una inversión bastante considerable si lo vamos viendo mes con mes, ahorita aunque tengamos un poquito de sargazo es que este la gente ahí todo el día todos los días, entonces ahí si la inversión es considerable, o sea, no es algo que baje, pues de 50 sargaceros a cinco mil pesos a lo mejor al mes pues ya ahí son 250 mil pesos nada más de sueldos”* (Uaqroo, 2022)⁹⁴.

Es importante señalar que la limpieza del sargazo (de forma manual y con operadores) implica fuente de empleo para las personas que lo realizan *“Los recales representan... oportunidad... genera gran cantidad de empleo a personas que escasamente tienen estudios...”* (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022), *“Representa fuente de empleo... hay trabajo en los años venideros”* (Entrevista

⁹⁴ Se asistió al 1er Foro Sargazo una oportunidad para innovar organizado por la Uaqroo, el 06/12/2022. La transcripción se hizo del video de YouTube publicado por la universidad, de una pregunta que contestó el Biol. Ernesto Castañeda Barbosa quien presentó la ponencia titulada: “Manejo del sargazo en playas de hoteles”.

estructurada, Sargacero, 04/11/2022). También, moviliza a personas de otros Estados que buscan en el empleo de sargacero una oportunidad de trabajo *“Soy de Veracruz... me enteré del puesto por publicidad de Facebook... decidimos mudarnos porque no hay trabajo, está cerrada la fuente de trabajo, por la edad ya no me dan empleo”* (Entrevista estructurada, Sargacera, 31/10/2022) (ver Anexo 6) *“ya llevo como 3 años, viniendo a trabajar acá (como sargacera), solo que me quedaba como 3 meses, este año ya duré bastante... soy de Chiapas, y me regresó cada vez que me canso... sí, allá trabajo cuando llego, pero cuando empiezan las lluvias, dejan de contratar o despiden, y me vengo a trabajar acá”* (Entrevista informal, Sargacera, 18/09/2022).

Con la base de datos de Zofemat del ejercicio 2022, de los 33 establecimientos que reportan hacer alguna acción, 30 reportan que emplean sargaceros, siendo en la temporada alta de recale un total aproximado de 568⁹⁵ personas, además, Zofemat reportó emplear alrededor de 160 sargaceros en temporada intensa de recale (Entrevista informal, Zofemat, 08/08/2022), es decir, se emplean, con esos datos reportados, aproximadamente un total de 728 sargaceros.

Los gastos asociados a la disposición final son el gasto en la contratación de volquetes que trasladan el sargazo y si son depositados en el relleno sanitario el pago por el acopio de estas macroalgas *“Es un problema para los empresarios, ellos cobran cuotas bastantes elevadas, anteriormente cobraban el flete de 2 500 a 3 000 pesos, ahora aproximadamente entre 8 000 y 10 000 pesos, por ejemplo un hotel, que no te*

⁹⁵ Suma de lo reportado; cuando reportaban un rango, se utilizó el rango mayor.

diré el nombre, pero que tiene aproximadamente un kilómetro de concesión de playa gastó en recogerlo y en el volteo aproximadamente 20 millones de pesos, lo que sería aproximadamente un millón de pesos por mes” (Entrevista estructurada, Red de monitoreo del sargazo, 24/01/2023). “Contratamos servicio de camones tipo roll-on roll-off, fue muy bueno... económicamente más barato rentar, ya que, si adquirimos la unidad, tenemos que pagar el camión, más la góndola, contratar un operador, el seguro, emplacamiento, mantenimiento, las piezas salen muy caras; el salitre las daña, más o menos su vida útil se disminuye a 1 año, normalmente un camión tiene una vida útil y óptima de 3 años, eso lo vive en un año, por decir algunos gastos, entre una infinidad más” (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022) “Ya tiene como diez años que no transportamos sargazo... no pagaban lo que queríamos, el sargazo daña mucho las cajas” (Entrevista informal, oficinista Volquete, 19/10/2022) “Los recales aportan ventas” (Entrevista estructurada, Relleno sanitario, 14/11/2022) “Hay otro predio denominado Nohoch Balám, donde cobran 300 pesos, para que los que remueven sargazo lo depositen ahí” (Entrevista informal, Zofemat, 15/08/2022).

Se identificó que la contención y la remoción en línea de playa entran en conflicto con las actividades de ocio y esparcimiento. La contención con mallas anti-sargazo, entra en conflicto con las actividades acuáticas, si ellas son colocadas de manera continua “Para que funcione la barrera anti-sargazo debe ir más mar adentro, pero el hotel no quiere, que como van a vender sus servicios de arrecife, paracaídas, motos acuáticas...” (Entrevista informal, Asesor independiente, 25/11/2022) “La malla de sargazo se debe cerrar para poder contener lo más posible” (Entrevista estructurada, Hotel, 05/08/2022) La remoción de forma manual y con maquinaria

genera molestias a los usuarios de las playas *“La jornada de trabajo del sargazo, es hasta las tres porque después de eso hay demasiado turista y hace peligroso el uso de maquinaria... también, los turistas se quejan, mencionando –párense más temprano para hacerlo, eso deberían hacerlo más temprano”* (Entrevista informal, Zofemat, 08/08/2022).

Los recales masivos del sargazo provocan que la mayoría de turistas no realice actividades de ocio o esparcimiento cerca de las playas, hasta el punto de cancelar sus reservaciones en los hoteles y solo los establecimientos con albercas pueden ser un poco más atractivos para los turistas durante los meses donde el sargazo es intenso *“Disminuye la afluencia turística, mal aroma, no puedes nadar, sino tienes alberca... lo que pasa con el sargazo es que los turistas ya no llegan en las cantidades que antes cuando la temporada de sargazo es muy intensa, se corre el rumor y los turistas se desplazan hacia donde no haya sargazo”* (Entrevista estructurada, Condominio, 08/11/2022) *“hay agencias de viajes que nos contratan, mienten para llevar turistas y cuando ellos llegan y ven la situación se enfurecen y hasta llegan a insultar... también hay algunos turistas que mandan mensaje preguntando cómo está la situación del sargazo, a lo que debo decir la verdad”* (Entrevista estructurada, Hotel, 05/08/2022), *“Quintana Roo vive de los turistas, pero el turista se va cuando hay sargazo, se pierden fuentes de empleo... por ejemplo, mi esposa trabaja en hoteles y me cuenta que hay cancelaciones en las reservaciones cuando hay sargazo”* (Entrevista estructurada, Sargacero, 04/11/2022) *“El sargazo nos afecta, porque cuando hay mucho los turistas no bajan del hotel, ahí tienen como 5 piscinas”* (Entrevista informal, Masajista, 13/09/2022) *“Afecta el mal olor (turismo), bueno a nosotros no tanto porque tenemos*

alberca, entonces los clientes pueden utilizarla” (Entrevista estructurada, Club de playa, 14/10/2022)

Durante los meses que hay picos más constantes de sargazo (de mayo a agosto) no hay una forma de atenderlo adecuadamente. La contención, remoción y transporte del sargazo a sus sitios de disposición final se ve rebasada por las enormes cantidades con las que llega *“Ahorita no hay tanto trabajo, pero cuando llega sargazo, duelen hasta los brazos (Entrevista informal, sargacero, 27/10/2022), “En el 2019 llegó mucho sargazo... no te miento, de la playa del parque (Caribe) no terminábamos de sacar sargazo, como aproximadamente 30 a 40 viajes de volquetes diarios, no se llenaba uno y llegaba el otro” (Entrevista informal, Sargacero, 16/11/ 2022), “Las mallas no sirven.... Limpiarlo es desafiante, en los meses de recales muy intensos no nos deja descansar” (Entrevista estructurada, Hotel, 08/11/2022)“ Muchos actores coinciden en que la falta de más maquinaria pesada y sofisticada provoca que la limpieza de las playas no sea eficiente y efectiva, además mencionan que la maquinaria debe ser la adecuada *“La sargacera debe ser óptima, no dejar que llegue hasta la costa” (Entrevista estructurada, Hotel, 08/11/2022) “que haya más maquinaria, invertir más dinero en mallas y que las coloquen a tiempo, sería conveniente que las instalarán en abril” (Entrevista estructurada, Hotel, 05/08/2022) “más maquinaria... no solo la gente” (Entrevista estructurada, Sargacero, 30/10/2022) “Haya más maquinaria, que toque la mínima parte de tierra, se le combata en el agua...” (Entrevista estructurada, Sargacero, 04/11/2022) “Más maquinaria para la recolección. Los hoteles contratan personas, pero no son eficientes” (Entrevista estructurada, Volquetero, 22/10/2022).**

También se identificó que la falta de normatividad en la atención del sargazo impide su regulación y control. Lo anterior provoca un ambiente de incertidumbre que impide el desarrollo de una industria del sargazo, al no generar certeza jurídica a las empresas que podrían invertir capital, para así los proyectos piloto de aprovechamiento transiten a una verdadera economía a base de productos y servicios derivados del sargazo *“Antes de hablar de una empresa redituable, primero tiene que estar legalizado el sargazo”* (Entrevista estructurada, Zofemat, 29/11/2022) *“Es una actividad nueva, faltan años de aprendizaje, actualmente nos encontramos en la adolescencia del sector, sin la normatividad los inversionistas no lo van hacer... debe haber una legislación que regule la industria del sargazo”* (Entrevista estructurada, Red de Monitoreo del sargazo, 24/01/2023).

Como se mencionó, la Red de monitoreo del sargazo su principal función es la alerta de la intensidad de los recales en las principales playas de Quintana Roo, sus principales desafíos son la capacidad tecnológica con la que cuentan y el costo de adquisición de equipos sofisticados, además, de la formación del recurso humano altamente especializado para las actividades que desarrollan *“El principal desafío de nuestra función es la parte tecnológica, poder tener el conocimiento y equipo para realizarla... adquirimos computadoras, las que teníamos de hace tres años ya eran obsoletas, cuatro nuevas de alto desempeño, 12 pantallas para checar imágenes, más infraestructura, tenemos una antena, tiene un servidor con capacidades de mucho almacenamiento para imágenes de mayor calidad...Trabajamos entre 6 a 9 personas en campo y oficina, sería difícil que se integrarían más, el personal se tiene que actualizar por la complejidad del uso de las plataformas, el que nuevas personas se*

integren implicaría capacitación, también eso requiere disposición y tiempo para hacerlo, entonces son pocas las personas que lo pueden hacer” (Entrevista estructurada, Red de monitoreo del sargazo, 24/01/2023).

Como se puede notar de lo expuesto, la atención de los recales masivos de sargazo implican un esfuerzo tremendo por parte de los responsables del mantenimiento de las playas libres de estas macroalgas, a través de un despliegue de maquinaria, equipo técnico y humano, con sus evidentes costos financieros que ha representado la contención, la remoción y la disposición final de toneladas de sargazo. La percepción generalizada es que el sargazo seguirá llegando y que tenemos que aprender a vivir con sus recales masivos *“Tenemos que aprender a convivir con el sargazo... cada vez es mayor, tiene una tendencia en aumento y su permanencia, todo el año hay sargazo, ya que está empezando a llegar desde enero”* (Entrevista estructurada, Red de monitoreo del sargazo, 24/01/2023) *“No se va a acabar, si no se le da un buen manejo vamos a seguir en las mismas, llevamos 8 años con el problema, conocemos todo acerca de cómo hacerlo, pero no se hace”* (Entrevista estructurada, Hotel, 14/11/2022). La forma más deseable de convivir con ellos, donde apuntan las agendas de ciencia y tecnología, es superar la paradoja residuo-recurso en la que se encuentra, dejando así, en la concepción de muchos por la atención realizado hasta ahora, de ser residuo para volverse un recurso pesquero o un residuo de manejo especial, ambas con futuras implicaciones en su manejo, pero también, con la noción de aprovechamiento.

7. Discusión global

7.1. Sargazo, ¿de residuo a recurso?

Existe una concepción importante entre los entrevistados y el discurso que hay que cambiar la percepción que se tiene del sargazo como residuo a sargazo como recurso. Sin embargo, las preguntas centrales serían ¿cuándo el sargazo se volvió un residuo? Y ¿Por qué la insistencia en clasificarlo como recurso de uso potencial? La respuesta a la primera pregunta radica en lo que se mostró en los resultados, es un residuo cuando afecta las playas que ofertan servicios turísticos. Lo anterior se demuestra cuando la gran biomasa de estas macroalgas recalca en sitios donde se encuentra infraestructura turística abandonada o en sitios donde no hay un uso aparente de la playa, dejando la gran biomasa sin atención, la cual, seguirá su proceso “natural”, donde las condiciones de clima-marea-playa la integrarán a los ecosistemas, con resultados aún no vislumbrados.

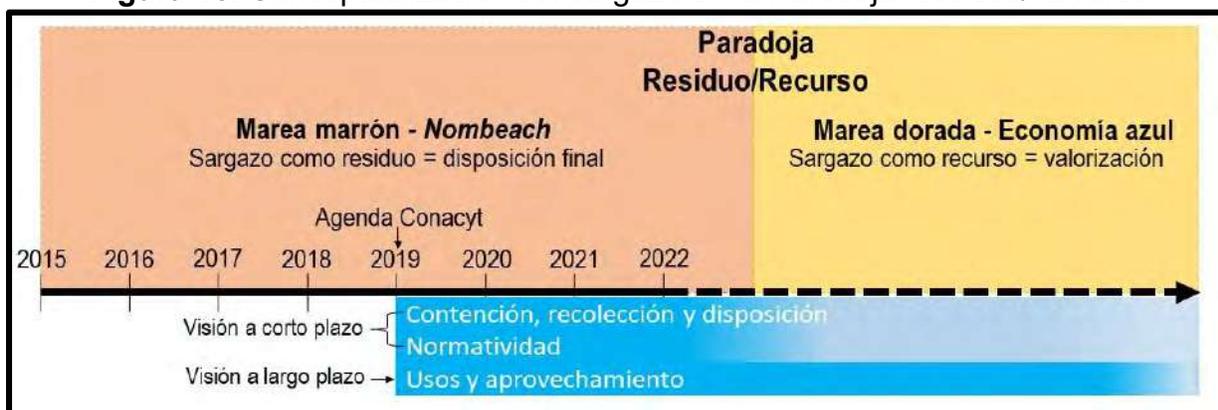
La respuesta a la segunda pregunta se demuestra cuando el sargazo recalca masivamente en las playas con desarrollo turístico, su dinámica entra en un proceso de apropiación/uso de las playas, donde la gran biomasa será atendida a través de la contención, remoción y disposición final, que como se mostró en los resultados, la atención implica costos altísimos para los responsables del mantenimiento de las playas limpias de sargazo. La línea temporal esbozada, permite una comprensión de como se ha intentado atender al sargazo, que antes del 2015, para el Caribe mexicano, era parte de la escenografía natural y durante el verano del 2015 se incorporaría como uno de los diversos problemas que tienen que ser atendidos en Quintana Roo y marcaría el inicio del enfrentamiento estacional que los diversos responsables le darían

a estas macroalgas. Si bien, existe un refinamiento desde la emisión de los lineamientos del 2015, a su primera actualización en el 2019 y a la segunda, y más reciente, del 2021, en todos ellos se contemplaron sitios de disposición final del sargazo, otorgándole, al parecer, a estas macroalgas la categoría de **residuo**⁹⁶.

Los recales masivos del 2018 pusieron en las agendas de los diferentes niveles de gobierno, de la industria turística y de otros actores locales la preocupación que implicaría la estacionalidad de la gran biomasa de sargazo a la economía de los destinos turísticos y de los costos/gastos que implicaría su atención. Así, a partir del 2019, con la primera actualización de los lineamientos técnicos, la publicación de la agenda Conacyt, el evento organizado por la Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado y el decreto presidencial, el sargazo ingresaría en la lógica capitalista de aprovechamiento, a través de agendas científicas y empresariales para identificar sus potencialidades, para transformar la “crisis” en “oportunidad” de diversificar las economías ampliamente dependientes del turismo costero-marino centrado en el modelo de sol, arena y mar. Es aquí, donde la Paradoja Residuo/Recurso cobra gran relevancia para ir comprendiendo la concepción del sargazo como residuo y situando su avance como recurso (Figura 18), y que, a través de la más reciente actualización, para su aprovechamiento se le otorga dos categorías, residuo de manejo especial y recurso pesquero, que tendrán implicaciones en su manejo futuro.

⁹⁶ Aunque está fuera de los alcances de este estudio abordarlo a través del marco de gobernanza, es importante señalar que la comprensión de algunos elementos como normas, participación y financiamiento serían importantes en la comprensión de la gobernanza del sargazo y podría ser una primera respuesta en la atención que se brinda en las playas turísticas. Se plantearon algunas líneas estratégicas como recomendaciones, para ir generando marcos de acción dentro de la gobernanza de las costas afectadas por el sargazo.

Figura 18. Conceptualización del sargazo en la Paradoja Residuo/Recurso



Nota: Las visiones y líneas estratégicas se tomaron de la agenda Conacyt.⁹⁷

7.2. *Nombeach*: de la disposición final del sargazo a residuo de manejo especial

Los resultados descritos muestran como la gran biomasa del sargazo afecta las playas que brindan servicios turísticos, principal recurso natural, impactando en el flujo de recepción de turistas, principal fuente de divisas. El efecto de la interacción sargazo-playa-turismo provocará una reacción tipo *Nimby*, que como se describió en el marco teórico, se desencadena por molestias ocasionadas por la continua interacción en la interfaz entre espacios naturales y espacios urbanizados, donde la molestia tiene que ser atendida tomando acciones para prevenir algún riesgo derivado de la interacción, y que la atención generará reacciones contrarias entre los grupos de actores (Hayward, 2008; Scott *et al.*, 2016). En el caso particular del sargazo, la denominaremos reacción *Nombeach*, que es desencadenada por las molestias de olores fétidos e impactos visuales que provoca la gran acumulación de la biomasa del sargazo, que es atendida

⁹⁷ La agenda Conacyt plantea las visiones a corto plazo para un año, las de mediano plazo de 1-3 años y las de largo plazo de 5-10 años. Sin embargo, aquí no se tomaron esos periodos en el desarrollo de la figura, por eso el degradado intenso se colocó en la parte punteada de la flecha, señalando que aún falta tiempo para lograr cumplir con las líneas estratégicas planteadas.

por los responsables del mantenimiento de las playas libres de sargazo a través de la contención, remoción y disposición final de las macroalgas y precisamente la atención genera reacciones contrarias dentro de la percepción de los actores de cómo deben ser atendidos los recales estacionales masivos de sargazo.

La percepción de la atención que se le ha brindado al sargazo hasta ahora, y principalmente su traslado a sitios de disposición final, ha otorgado al sargazo la categoría de residuo. Si bien, con lo descrito en el marco teórico, desde el aporte de las ciencias sociales, la categoría residuo es ampliamente subjetiva (Drackner, 2005) otorgándole o quitando valor a los materiales que pueden ingresar a las cadenas de suministro de recursos (O'Hare, 2019; Gregson & Crang, 2015). Así con el abandono paulatino de modelos lineales de aprovechamiento de recursos y el impulso progresivo a modelos circulares (Corvellec, 2021) la línea entre residuo o recurso se vuelve cada vez más borrosa⁹⁸. Es importante señalar que la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, define en su artículo 5 numeral XXIX al residuo como “material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, **y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final** conforme a lo dispuesto en esta ley y demás ordenamientos que de ella deriven” (pág. 6, lo subrayado en negritas es nuestro no de la ley). Los lineamientos en su más reciente actualización, la del 2021, definen a los residuos como

⁹⁸ sobre todo, la delicada clasificación de qué es un recurso “natural” y que es un recurso artificial o transformado, renovable o no renovable.

“cualquier material generado en los procesos de extracción, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó” (pág. 9). Esta última definición no describe explícitamente si un residuo puede ocuparse como materia en las cadenas de valor, pero la definición contenida en la ley, contempla que un residuo puede entrar en las cadenas de suministro de recursos; sin embargo, al parecer la categoría de residuo percibida y otorgada al sargazo, no contempla la susceptibilidad de valor⁹⁹.

Estos mismos lineamientos del 2021 en su apartado H titulado “Posibles usos y aprovechamiento del sargazo” en su numeral 85 menciona que “para todas aquellas actividades que requieran coleccionar el sargazo en estado de descomposición en la costa, barreras de contención, sitios de transferencia y/o disposición final, éste deberá ser considerado como **residuo de manejo especial susceptible de ser valorizado en apego a la normatividad aplicable...**” (pág. 21; lo subrayado en negritas es nuestro no de los lineamientos). Ya con lo señalado en este numeral, la categoría residuo de manejo especial le brinda al sargazo la posibilidad de ser valorizable y aprovechable. La Ley General define a los residuos de manejo especial como “aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes

⁹⁹ Sería importante reflexionar que probablemente la poca experiencia en la atención de los recales masivos del sargazo en el 2019, el que no tenía y aún no tiene un valor de mercado y por consiguiente la atención era y sigue siendo vista como una inversión sin retorno, provocó que el 7 de junio de 2019, el Gobierno del Estado de Quintana Roo emitiera una declaración de emergencia para todos los municipios costeros del Estado, ante el “desastre natural inminente” como consecuencia del daño ecológico provocado por el sargazo, dando acceso a fondos federales de emergencia (Casas-Beltrán *et al.*, 2020; Fraga & Robledo, 2022).

generadores de residuos sólidos urbanos” (pág. 6). Lo anterior permitiría que la valorización del sargazo se regule a través de los Planes de Manejo contenidos en la NOM-161-Semarnat-2011, “Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Planes de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo”. La NOM-161-Semarnat-2011 centra sus principales justificaciones en que los residuos de este tipo puedan ser valorizables y maximizar la vida útil de los rellenos sanitarios.

Con lo anterior, podemos afirmar que la categoría residuo en la percepción de las personas implica una concepción de no uso y en consecuencia el traslado del sargazo a sitios de disposición final. Sin embargo, previendo los lineamientos en su última actualización el aprovechamiento comercial del sargazo en estado de descomposición, algunos posibles aprovechamientos se regularían a partir de otorgarle la categoría de residuo de manejo especial. Si bien, la paradoja residuo/recurso específicamente menciona que un material en cualquier momento puede considerarse un residuo o un recurso, la categoría residuo, no implica la no utilidad de un material en las cadenas de suministro de materiales, sino más bien, implica que el otorgamiento de categorías provoca regulaciones específicas, que en el caso del sargazo en descomposición la obtuvo en los lineamientos emitidos en el 2021, con su clasificación como residuo de manejo especial.

Los recales masivos de sargazo en un primer momento se consideraron residuos que eran transportados a sitios de disposición final sin la posibilidad a ser valorizados. Sin embargo, los costos evidentes de su atención han implicado

reconocerlo como un posible activo (*asset*) con potencial de aprovechamiento (Chávez *et al.*, 2020; Robledo *et al.*, 2021, Oxenford *et al.*, 2021). Esto se ejemplifica con el Reto Nacional de Sostenibilidad de Bbva, dirigido este año, 2023, a la contención y aprovechamiento del sargazo en el Caribe mexicano, el cual a través de una convocatoria dirigida a científicos e investigadores involucrando a la industria, el sector hotelero, académico y gobierno donde se elegirán propuestas viables en la atención y valorización de la gran biomasa del sargazo para ser financiadas (Bbva, 2023)¹⁰⁰.

7.3. Economía Azul: sargazo como recurso pesquero

La atención producida en la reacción *Nombeach* de los recales masivos de sargazo implica un esfuerzo tremendo por parte de los responsables en el mantenimiento de las playas libres de sargazo, a través de un despliegue de maquinaria, equipo técnico y humano, y sus evidentes costos financieros descritos en los resultados. Precisamente, los costos financieros han generado que se busque formas de transformar la “crisis” ocasionada por los recales masivos de sargazo en los destinos turísticos en una “oportunidad” de sumar nuevos actores económicos, diversificando y dinamizando las economías ampliamente dependientes del turismo (Unep-CEP, 2021). Con lo anterior, se podrán compensar los costos que se destinan a la contención, remoción y disposición final de la gran biomasa de sargazo, que hasta ahora solo se han visto como un gasto y no como una inversión redituable.

¹⁰⁰ Una pregunta obligada sería ¿estas iniciativas de concurrencia entre bancos transnacionales, entidades de gobierno a diferentes niveles, agentes empresariales locales e internacionales y académicos, implica la búsqueda de compromisos ambientales globales a través de modelos económicos basados en las premisas del desarrollo sustentable como la Economía Verde, Azul o Circular?

Con lo anterior, el modelo de Economía Azul se vuelve atractivo y una propuesta prometedora para armonizar las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sustentable en las regiones costeras, entrando el Caribe mexicano a los compromisos globales de protección de las zonas costeras e insulares, sin la desvinculación del crecimiento azul (Wenhai *et al.*, 2019) donde el sargazo transitaría de ser considerado un residuo a un recurso, con implicaciones futuras en el desarrollo regional del Caribe mexicano. Previendo los lineamientos en su última actualización la importancia que podría adquirir el sargazo en un futuro, en el numeral 84 del apartado H titulado “Posibles usos y aprovechamiento del sargazo” menciona que “para todas aquellas actividades que requieran recolectar el sargazo en fresco y en estado flotante, ya sea en mar abierto o cercano a la costa, debe ser considerado como un **recurso pesquero** y las actividades de recolección se deberán apegar a la normatividad vigente aplicable en materia de recursos pesqueros, como los permisos de pesca de fomento, y cualquier otro permiso solicitado por las autoridades competentes (...)” (pág. 21; lo resaltado es nuestro no de los lineamientos). Con esta categorización todas las actividades que impliquen su recolección estarán regidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y los capítulos A y B de los Lineamientos del 2021.

Si bien, la categorización del sargazo como recurso pesquero ayudará a su regulación, se tienen que superar ciertos desafíos para lograr avanzar en la valorización de la gran biomasa estacional de sargazo que experimenta el Caribe mexicano anualmente. Oxenford *et al.* (2021) identifican las siguientes cinco preocupaciones para avanzar en la valorización: “1) la incertidumbre en torno al suministro; 2) el conocimiento insuficiente de los componentes químicos, incluidos los

microcontaminantes y su variabilidad; 3) los problemas de recolección, transporte y almacenamiento; 4) la falta de gobernanza o la incertidumbre del entorno normativo; y 5) las importantes limitaciones de financiación para la investigación y el desarrollo, y para apoyar la innovación”. (pág. 30) A la par de ir superando las preocupaciones de la valorización, también se debería prestar atención a las empresas con mayor posibilidad de desarrollar productos a base del sargazo. Rosellón-Druker *et al.* (2022) determinaron para México que las industrias con el potencial más inmediato son los bioestimulantes y biofertilizantes, fucoidan y alginatos, materiales textiles, materiales de bioconstrucción y producción de papel. Con lo anterior, se podrían generar mecanismos que ayuden a evitar que se desarticulen las dimensiones del desarrollo sustentable en los modelos de la Economía Azul y únicamente se acentúe el crecimiento económico en detrimento de la protección ambiental y la equidad social (Midlen, 2021).

El sargazo categorizado como residuo de manejo especial o como recurso pesquero¹⁰¹ en los lineamientos del 2021, brinda la hoja de ruta de hacia donde se está perfilando el aprovechamiento de la gran biomasa del sargazo y los instrumentos normativos a los que estará sujeto su manejo, desde la recolección de la costa hasta su transporte, almacenamiento y futura transformación de las macroalgas a productos finales de consumo. El sargazo entró en las agendas de valorización cuando en el 2019

¹⁰¹ El clasificar el sargazo como recurso pesquero involucraría nuevas formas de apropiación/uso de estas macroalgas. Por ejemplo, las industrias que hagan uso del sargazo como recurso pesquero podrían buscar las certificaciones *The Marine Stewardship*, una organización internacional sin fines de lucro, que con ecoetiquetados y certificaciones de pesca buscan contribuir al desarrollo sustentable de los mares (Msc, 2023). Sin embargo, como se mencionó se encuentran los microcontaminantes, que posiblemente limitaría las certificaciones que se podrían obtener para su comercialización.

se publica la agenda Conacyt y se realiza el evento organizado por el senado. A partir de aquí, la “crisis” que había representado la atención del sargazo entraría en una lógica capitalista de aprovechamiento, donde el avance se está midiendo a partir de la superación progresiva de la Paradoja residuo/recurso en la que se encuentra el sargazo, para así irse instrumentando el modelo Economía Azul en el desarrollo de una industria regional del sargazo o como lo señalado en la convocatoria de Bbva en la categoría B “Tratamiento y valorización del sargazo para la generación de producto 100% sustentable en un modelo de **economía circular**” (lo subrayado es nuestro no de Bbva, 2023). Sin embargo, alcanzar una economía circular y una economía azul sustentable y sostenible en el ciclo de energías y el uso de los recursos se vuelve complicado, ya que se ha señalado que para que el sargazo pueda ser susceptible de ser valorizado requiere una gran cantidad de agua y energía para limpiarlo de las impurezas (ejemplo sal o arena) (Grupo Sargazo de la Unidad Mérida del Cinvestav, 17/08/2023 en seminario de tesis con la Dra. Julia Fraga), lo cual haría, según Greer *et al.* (2021), más paradójica la Paradoja Residuo/Recurso.

7.4. Líneas estratégicas para una futura gobernanza del sargazo:

Recomendaciones

Los recales masivos de sargazo, como se ha demostrado, han modificado la dinámica turística de los destinos de “mar, arena, sol y sexo” del caribe mexicano. Estos destinos, empezaron, a partir del 2015, un esfuerzo por contener, remover y trasladar estacionalmente la gran biomasa arribada de sargazo. Sin embargo, tanto la atención brindada sin control y donde la atención se ve superada por la cantidad de sargazo arribado, puede provocar efectos importantes en las playas, principal recurso

turístico, y en los ecosistemas que sustentan la actividad turística. Así también, la búsqueda de alternativas para compensar los grandes costos que implica la atención de los recales, han delineado agendas para ir perfilando el sargazo como un recurso futuro importante en el desarrollo regional del Caribe, con miras a desarrollar industrias a base del sargazo. Con lo anterior, las recomendaciones que se brindan están divididas en las siguientes cuatro líneas de acción¹⁰², con su respectiva justificación:

7.4.1. Control e inspección de las acciones de contención, remoción y disposición final del sargazo.

La agenda Conacyt plantea como acción a corto plazo que “la recolección, contención y disposición disminuirán el riesgo de impactos negativos al ambiente y la salud humana, con miras a sostener la actividad turística y mitigar las afecciones económicas y sociales en nuestro país” (pág. 8). Los lineamientos técnicos han sido importantes pasos para tratar de regular y controlar dichas acciones, sin embargo, no son obligatorios (Rosellón-Druker *et al.*, 2022). Lo anterior se confirma, con la información que brindó Zofemat y Semarnat, siendo analizada y plasmada en el apartado de resultados. Con esto se recomienda lo siguiente:

¹⁰² Elaboradas en la asignatura Gestión Integrada del Espacio Costero, impartida por el Dr. Jorge Iván Euan Ávila, de enero a abril del 2022 como curso especializado exigido en el Programa de la Maestría en Ciencias en Ecología Humana y sugerido para el estudiante por la Dra. Julia Elena Fraga Berdugo.

Cumplimiento de los lineamientos técnicos, en los apartados referentes a la contención, remoción y disposición final, por parte de los responsables en el mantenimiento de las playas libres de sargazo

Acción	Resultados	Monitoreo
Cumplimiento de los 20 artículos (del 11 al 31) del capítulo B titulado “Contención y retiro de sargazo en las barreras”.	Cumplir con los lineamientos, que ayudarán al control de las acciones de contención, remoción y disposición final.	- Adecuar y ejecutar la plataforma de monitoreo del sargazo recolectado, para la vigilancia remota del cumplimiento de parte de los lineamientos.
Cumplimiento de los 10 artículos (del 32 al 42) del capítulo C titulado “Remoción de sargazo de la playa”.		- Vigilancia presencial, por lo menos una vez cada temporada de sargazo de todos los responsables del mantenimiento de las playas libres de sargazo.
Cumplimiento de los 20 artículos del capítulo D titulado “Manejo integral de sargazo”.		
Obligatoriedad del anexo titulado “Instrucciones y recomendaciones para el reporte del sargazo recolectado” anexando para la contención: disposición espacial de la barrera, marca, longitud, ancho, material y tipo de anclaje; para la remoción: el número de personas por turno, herramienta y para que se usa, marca de la maquinaria ocupada, peso de la maquinaria; y para la disposición final: metros cúbicos trasladados, número de viajes,		

capacidad de los camiones utilizados y lugar a donde es acopiado.		
---	--	--

Fuente: Adaptado de los Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México del 2021, complementado y reflexionado en base a los resultados de trabajo de campo, 2022.

7.4.2. *Prevención de la erosión por la remoción del sargazo en línea de playa*

La primera estrategia para atender la contingencia en el 2015 consistió en el uso de maquinaria para la limpieza de las playas, provocando erosión de la línea de playa (Aldana, 2020). El estudio de Roig-Munar *et al.* (2021) menciona que la pérdida de sedimento por la remoción del sargazo en algunos estudios consultados oscila entre 40 y 90%; el autor estima que, a partir de analizar 83 muestras de 12 playas en México y República Dominicana, de todo el material removido al limpiar el sargazo, el 53.53% es sedimento, que representa un aproximado de 9 872.36m³.

Diversos artículos en los lineamientos técnicos privilegian las acciones que prevengan la pérdida de sedimentos, especificando los lineamientos del 2021 que en los puntos de acopio se tratará de remover la arena que lleva adherido el sargazo y este será utilizado para la restauración de las dunas costeras. Sin embargo, durante el trabajo de campo, en ningún momento se observó este procedimiento. Esta administración traslada el sargazo a sitios donde el sargazo se descompone y posterior a este proceso realiza lo que denominan como “rescate de arena”. Los lineamientos del 2021, vigentes durante el trabajo de campo, en ningún momento mencionan ese

método, sino que después de haber removido la arena en los puntos de acopio¹⁰³, el sargazo deberá llevarse a las estaciones de tratamiento¹⁰⁴, donde se procederá a aplicar una transformación que podrá ser destinada al aprovechamiento o disposición final del mismo.

El que los lineamientos técnicos no especifiquen en algún artículo la reincorporación de arena a las dunas costeras después de la descomposición del sargazo, puede deberse a que diversos estudios en el caribe reportan un promedio de arsénico entre 80 – 150 ppm (Cipolloni *et al.*, 2022), donde gran porcentaje de las muestras rebasan los límites permisibles para alimento animal según regulaciones europeas (40ppm peso seco) y para suelos agrícolas en México (22ppm peso seco) (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2020). Por todo lo mencionado se recomienda lo siguiente:

Prevención de la erosión al remover el sargazo en la línea de playa		
Acción	Resultados	Monitoreo
Privilegiar métodos manuales de remoción de sargazo.	- Recuperar de un 60 al 80% de sedimento removido.	- Registro diario del método (manual o maquinaria) empleado por longitud en m ² donde se realizó. Acompañarlo con registro fotográfico. - Registro diario de la cantidad de m ³ de sargazo
Solo se utilizará maquinaria cuando los recales de sargazo no puedan ser atendidos únicamente de forma manual, empleando		

¹⁰³ Los lineamientos del 2021 definen al punto de acopio como el “sitio definido para el depósito de sargazo con el propósito de evitar la generación de lixiviados y dar pretratamiento, previniendo la erosión de los arenales. Debe ser un lugar de fácil acceso a vehículos para su posterior traslado a las estaciones de tratamiento. El sargazo no debe exceder bajo ninguna circunstancia las 72 horas de permanencia en estos puntos” (Pág. 9).

¹⁰⁴ Los lineamientos del 2021 definen estación de tratamiento como el “sitio establecido para la recepción y almacenamiento del sargazo a fin de que se le aplique algún método de transformación, y se destine posteriormente al aprovechamiento y/o disposición final” (Pág. 8).

vehículos tipo <i>beach troppers</i> .		removido, indicando el punto de acopio donde se deposita.
En caso de no tener la maquinaria anterior, se podrán usar retroexcavadoras, pero la pala no podrá levantar el sargazo, sino que será apaleado manualmente.		- Registro del método de retiro de arena del sargazo, empleado.
En los puntos de acopio incluir tecnología para remover la arena adherida al sargazo.		- Registro del cálculo de arena retenida en el punto de acopio.
		- Que la autoridad competente, genere una plataforma para ingresar lo registrado en los puntos anteriores.
		- Vigilancia remota y presencial de las acciones que realizan los involucrados en el mantenimiento de las playas libres de sargazo.

Prevención de la contaminación por la descomposición del sargazo

Acción	Resultados	Monitoreo
Prevenir la descomposición del sargazo cerca de la costa.	- Evitar que el sargazo se descomponga cerca de la playa, para prevenir la contaminación de los ambientes costeros.	- Todas las estaciones de tratamiento deben estar georreferenciadas.
La autoridad competente y con apoyo de privados adecuen estaciones de tratamiento para estabilizar el sargazo.	-No reincorporar arena después del proceso de descomposición del sargazo, a menos, que haya estudios técnicos que indiquen claramente que no existen impactos negativos de realizarlo.	- Volumen en m ³ que ingresa de sargazo a la estación y registro de quien lo envía.
Todo el sargazo que se le haya aplicado un método de remoción de arena, debe ser llevado a estaciones de tratamiento.		- Cantidad de sargazo que queda después de la estabilización.
Si hay arena durante las fases de estabilización, no emplearla en el rescate de arena, hasta que haya	- Evitar que el sargazo estabilizado y sin uso sea	- Si el sargazo estabilizado tiene un uso, registrar a que persona física o moral es entregado, junto a la cantidad de sargazo.
		- Si el sargazo no tiene un uso, conocer a que sitio de

estudios técnicos que validen que no habrá impacto negativo en el ambiente.	dispersado en el ambiente.	disposición final es enviado.
Si todavía no hay usos regulados por la normatividad, el sargazo deberá ser enviado a un relleno sanitario.		<ul style="list-style-type: none"> - Que la autoridad competente genere una plataforma para el registro diario por parte de las estaciones de tratamiento. - Vigilancia remota y presencial de las estaciones de tratamiento y sitios de disposición final.

Fuente: Adaptado de los Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México del 2021, complementado y reflexionado en base a los resultados de trabajo de campo, 2022.

7.4.3. *Prevención en el cambio de la calidad de agua por la descomposición del sargazo cerca de la costa*

La masividad de los recales de sargazo cerca de la costa y el rebase de las acciones de remoción hacen que el sargazo empiece su proceso de descomposición, alterando la calidad de agua. Estudios han determinado que las características fisicoquímicas del agua marina cambian dependiendo la cercanía a la acumulación del sargazo y también coinciden con la estacionalidad de recales masivos de sargazo (Hernández, 2020; Saldaña *et al.*, 2019). Dentro de los resultados fue mencionado que las barreras no son útiles sino existe forma de remover el sargazo que se acumula ahí y que las barreras tipo red evitan que el sargazo entre rápidamente en descomposición; lo anterior también es señalado en los lineamientos del 2021. Por lo anterior, se recomienda lo siguiente:

Prevención en la alteración de la calidad de agua por acumulación de sargazo en las redes anti-sargazo		
Acción	Resultados	Monitoreo
Los interesados en poner barreras anti-sargazo deberán obligatoriamente remover el sargazo acumulado diariamente.	Evitar que el sargazo se quede acumulado en las barreras, para evitar en lo posible cambios en la calidad de agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar el tipo de barrera que es instalada. - Registrar el tipo de equipo que utilizan para la remoción del sargazo y con cuantos cuentan. - Registrar cuanto sargazo en m³ es removido diariamente por el equipo. - Archivo fotográfico diario de los equipos empleados. - La autoridad competente genere una plataforma para el registro de esta información, para que los responsables lo realicen. - Vigilancia remota y presencial de la instalación de barreras anti-sargazo y la remoción del sargazo acumulado.
No se permitirá la instalación de barreras anti-sargazo, sino cuentan con equipos para la remoción del mismo.		
Se deberá privilegiar el uso de barreras anti-sargazo tipo red, a las que tienen pared solida.		
Prevención en la alteración de la calidad de agua por acumulación de sargazo en la línea de playa		
Acción	Resultados	Monitoreo
Realizar una remoción diaria del sargazo acumulado en la playa, para evitar su acumulación y posterior descomposición, siguiendo las acciones contenidas en el apartado de "Prevención de la erosión al remover el sargazo en la línea de playa".	Evitar que el sargazo se quede acumulado en la línea de playa, para evitar en lo posible cambios en la calidad de agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar y estimar aproximadamente la cantidad de sargazo que está acumulado en la línea de costa, después de las labores de remoción. - Registrar y estimar aproximadamente cuanto sargazo entra en descomposición, que esté cercano a la costa.
Tratar que el sargazo		

<p>acumulado no rebase las 72 horas de acumulación, cuando la intensidad del recale así lo permita.</p>		<p>genere una plataforma para el registro de esta información, para que los responsables la realicen.</p>
<p>No permitir puntos de acopio cercanos a la playa, para evitar que la lixiviación del sargazo debida a su descomposición escurra al mar y altere la calidad de agua.</p>		<p>- Vigilancia remota y física de la remoción diaria y del sargazo estimado en descomposición.</p>

Fuente: Adaptado de los Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México del 2021, complementado y reflexionado en base a los resultados de trabajo de campo, 2022.

7.4.4. Vigilancia del desarrollo de una industria a base del sargazo

La agenda Conacyt plantea con una visión de 5 a 10 años el poder generar productos redituables a base del sargazo. Robledo *et al.* (2021) recomiendan hacer estudios para conocer el efecto ambiental en la calidad y cantidad de compuestos de interés en el sargazo, para determinar óptimamente los métodos de recolección para la valorización de la biomasa de sargazo. Como se mencionó en el punto 2 diversos estudios han encontrado gran cantidad de arsénico, rebasando los límites permisibles para utilizarlo como mejorador de suelo o alimento para ganado, y recomiendan el análisis de contenidos metálicos para la valoración como práctica obligatoria o evitar usos con fines nutricionales (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2020; Davis *et al.*, 2020; Saldarriaga-Hernández *et al.*, 2021). En la discusión se señaló que existen productos que tienen un potencial inmediato para su desarrollo industrial, pero otros se

encuentran aún en pruebas de laboratorio (Rosellón-Druker *et al.*, 2022)¹⁰⁵. Con lo anterior se recomienda lo siguiente:

Vigilancia de las posibles industrias a base del sargazo que podrían entrar en conflicto con la industria turística		
Acción	Resultados	Monitoreo
Conocer los métodos de colecta adecuados para la elaboración de los productos con potencial más inmediato para el desarrollo de su industria.	Identificar los posibles conflictos que podrán tener las industrias con más potencial inmediato en desarrollar productos a base del sargazo.	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar el progreso de los proyectos semestralmente para conocer el avance. - Revisar periódicamente que productos de sargazo se comercializan. - Conocer la cantidad de sargazo que se ocupa en la elaboración de productos y de donde proviene. - Adecuar una plataforma para las empresas que se vuelvan rentables a partir de productos a base del sargazo proporcionen información de la manera en que colectan sargazo, la cantidad necesaria para sus productos y el destino de los desechos de sargazo que generan en el procesamiento.
Conocer la cantidad de sargazo necesario para su rentabilidad, para desarrollar infraestructura de almacenamiento, debido a los flujos discontinuos de sargazo.		
Posibilidad de la construcción de otro muelle o el uso de los dos que están en la mancha urbana de Playa del Carmen (Fiscal o Constituyentes) o la terminal Marítima Calica que le pertenece a Cozumel en la parte continental.		

¹⁰⁵ A nivel de laboratorio se encuentran la composta, substratos para la agricultura, fucoxanthin, alimento animal, combustión, síntesis verde de nanopartículas, biocarbón, filtros, bioetanol, biogás, bioplásticos, biodiesel.

<p>Conocer las dimensiones de la infraestructura para el procesamiento del sargazo.</p>		
---	--	--

Fuente: Elaboración propia con base en lo expuesto en agenda Conacyt, Robledo *et al.*, (2021); Rodríguez-Martínez *et al.*, (2020); Davis *et al.*, (2020); Saldarriaga-Hernández *et al.*, (2020) & Rosellón-Druker *et al.*, (2022) complementado y reflexionado en base a los resultados de trabajo de campo, 2022.

8. Conclusiones

El objetivo general de comprender los esfuerzos y desafíos en la atención del sargazo se logró, demostrando que la contención, remoción y disposición final implica esfuerzos concertados en mantener las playas que brindan servicios turísticos libres de sargazo, con una serie de desafíos descritos en los resultados. Para lograr comprender lo que representan los recales y su atención se dieron respuesta a los siguientes tres objetivos específicos:

- Con respecto a identificar las playas donde se centran las acciones de atención del sargazo, se puede afirmar que las playas que ofertan y brindan servicios turísticos mantienen un enfrentamiento durante la estacionalidad del sargazo, para que sigan siendo atractivas para los turistas que buscan actividades de ocio y esparcimiento costero-marino. Con respecto a localizar los sitios de disposición final, se logró identificar y ubicar en algunos casos las tres prácticas principales de disposición final: 1) relleno sanitario; 2) predios contiguos al recale o dentro de las instalaciones de los establecimientos frente a la línea de playa; y 3) los centros de acopio para el rescate de arena.
- Para caracterizar las funciones desempeñadas por los principales actores en la atención del sargazo, es importante señalar que existen responsables en el mantenimiento de las playas libres de sargazo dependiendo si el acceso es público o privado, si es de acceso público la Dirección de Zofemat y la Semar serán los principales responsables, si es privado los principales responsables serán los establecimientos que

ofertan algún servicio turístico. Así los demás actores estarán supeditados a los responsables y serán contratados para desempeñar alguna función dentro de la contención, remoción o disposición final del sargazo; también hay acciones colectivas voluntarias para la limpieza del sargazo en las playas.

- Con base en las experiencias de los actores en la atención del sargazo se logró describir el principal desafío en la atención del sargazo que es el costo/gasto que representa el realizar su contención, remoción y disposición final; además la falta de certeza normativa provoca una incertidumbre para los inversionistas que quieran valorizar la gran biomasa estacional del sargazo, que también son detenidas por el hecho que el sargazo arrastra una gran cantidad de elementos contaminantes.

El análisis de los resultados empíricos a través de la Paradoja Residuo/Recurso, permitió comprender la dicotomía de valor versus no utilidad en la que la gran biomasa de sargazo se encuentra atrapada, y solo será superada cuando el sargazo deje de ser un residuo y se transforme en un recurso¹⁰⁶, siendo evaluado este tránsito en un espacio temporal donde la regulación del sargazo brinde certidumbre a la inversión y los proyectos piloto se escalen a empresas redituables de sargazo. Colocar a la paradoja en el centro del análisis, permitió comprender por qué la reacción *Nombeach* le otorgó la categoría residuo al sargazo y por qué la valorización de la gran biomasa

¹⁰⁶ Un activo, un producto comercializable, principalmente el recolectado en altamar y en menor medida el recalado en playas.

pondría fin a la “crisis” que han representado los recales masivos de sargazo, transformándolos en una “oportunidad” de desarrollo regional del Caribe mexicano, justificándose la oportunidad dentro del modelo de Economía Azul, que impulsará el crecimiento azul de las economías locales costeras a través de la ya establecida industria turística y, la futura, industria del sargazo.

Los recales masivos de sargazo, a partir del 2015, entraron en una dinámica de apropiación/uso de las playas turísticas, siendo atendidos los recales, hasta ahora, mediante la contención, remoción y disposición final de toneladas de sargazo; acciones que se han intentado regular con lineamientos técnicos, que, por desgracia, hasta ahora no son obligatorios. Con los resultados, se puede afirmar, que existe una falta de control y vigilancia de las acciones por parte de las autoridades que regulan el uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre, que, si continúa así, puede provocar efectos acumulativos no vislumbrados aún en las zonas costeras, que son percibidas como el principal atractivo que influye en el flujo de turistas a la zona. Es necesario que se obligue a los responsables en el mantenimiento de las playas libres de sargazo a seguir los lineamientos y registrar la información solicitada, pero también, las autoridades deben brindar la información y la capacitación necesaria, tanto en la ejecución de las acciones de contención, remoción y disposición final como en el registro de información para generar líneas base estandarizadas que ayudarían a la toma futura de decisiones.

Los recales masivos de sargazo pasaron de una concepción de “atípicos” en el 2015 a “recurrentes” en el 2018, pero, como se propuso en este trabajo, ya pueden considerarse estacionales. Si bien, faltan años de investigación para comprender la dinámica y ciclo de vida de las macroalgas que permitió el surgimiento del gran cinturón

del sargazo, la estacionalidad descrita aquí puede cambiar, ampliándose el rango de meses de arribo de estas macroalgas como lo registraron por Meraz y Burgos en el 2022 para el municipio de Puerto Morelos y Tulum, respectivamente. Es importante señalar, que no solo se experimentan recales de algas holopelágicas del género *Sargassum* de abril a septiembre, sino que a finales y posterior a estos recales también hay recales de algas rojas y blancas (Anexo 7), de menor intensidad, pero que también requieren atención de limpieza, que, a palabras de los actores abordados, pueden requerir hasta volquetes para su atención¹⁰⁷, pasan por debajo de las barreras anti-sargazo y son más pesadas de remover porque no flotan¹⁰⁸. Se hace referencia que los recales masivos de sargazo del 2015 nos tomaron por sorpresa, pero con los recales de alga roja que han aumentado a partir del 2020¹⁰⁹ surge una pregunta ¿qué tan de sorpresa nos tomaron los recales masivos de sargazo? Una posible respuesta es que probablemente los recales de sargazo eran menos intensos y más controlables, como lo son ahora las algas rojas, provocando que fueran pasado por alto o desapercibidos. Será necesario poner atención a la evolución de los recales de algas rojas, para que, si se volvieran más intensos los recales no tomen por sorpresa al Caribe mexicano nuevamente. También, es importante prestar atención a los recales de macroalgas y pastos marinos en las costas de Yucatán en el Golfo de México, que al parecer se están haciendo más visibles a finales de julio hasta mediados de diciembre (Seminario

¹⁰⁷ Entrevista informal, Zofemat, 09/10/2022

¹⁰⁸ Entrevista informal, sargacero, 31/10/2022

¹⁰⁹ Entrevista informal, Zofemat, 08/08/2022

de Tesis con la Dra. Julia Elena Fraga Berdugo, julio y agosto de 2023 a partir de trabajo de campo).

Se debe generar una reflexión profunda y crítica de lo que han representado los recales masivos de sargazo en la continua interacción humano-naturaleza en destinos turísticos ampliamente dependientes del turismo. La reflexión debe partir desde un enfoque de ecología humana costera, como el que se tomó acá, para mirar integralmente que nuevas dinámicas producirán los florecimientos algales. Lo presentado aquí, es una mirada a partir del análisis de la continua interacción entre sargazo-playa-turismo, pero se deben abordar otras relaciones importantes para comprender la Ecología Humana del Sargazo. Este trabajo de tesis responde a sus objetivos, pero deja nuevas interrogantes que sería importante abordar en trabajos futuros: ¿Tendrán una relación armónica o conflictiva la ya establecida industria del turismo con la posible industria del sargazo? ¿Cuál es el valor real de los destinos turísticos del caribe y cual el coste real de la atención del sargazo? ¿Cómo la ciencia y las empresas colaborarán en el desarrollo de productos a base del sargazo? ¿El sargazo pasará de residuo a recurso, no siendo de forma inversa, hasta lograr una economía circular favorable para los sectores y actores económicos costeros?

Los recales vinieron a transformar la dinámica de los destinos turísticos del Caribe, así los que tuvimos la oportunidad de radicar antes del 2014 y 2015 en esta región hemos visto como ha ido cambiando su atención, así como la preocupación e importancia en el discurso público. Es importante recalcar que no todos los municipios y localidades experimentan los recales de manera igual. Pude comprobar, que algunos prestadores de servicios turísticos aseguraban que en las islas (entre ellas Cozumel e

Isla Mujeres) no había recale de sargazo. Así los recales han generado transformaciones en las dinámicas de estos destinos mundialmente conocidos, pero también sería importante seguir investigado con enfoques sociambientales zonas fuera de la porción nororiental del Caribe mexicano. Un desafío encontrado en el trabajo de campo y en las peticiones realizadas a Zofermat y Semarnat muestra el gran vacío de información cuantitativa que no permite realizar las aproximaciones requeridas para la toma efectiva de decisiones y estos trabajos cualitativos permiten dimensionar el impacto y carencias de información que existe para llegar a diagnósticos integrales y no se subestimen los diagnósticos con perspectiva cualitativa.

Literatura citada

- Aldana, A. D. (2020). México ante el sargazo. *Ciencia*, 71(4), 2. <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/vol-71-numero-4/829-el-sargazo-en-los-pastos-marinos-y-arrecifes>
- Aswani, S. (2019). Perspectives in Coastal Human Ecology (CHE) for Marine Conservation. *Biological Conservation*, 236, 223-235. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.047>
- Bbva. [Banco Bilbao Vizcaya Argentaria]. (2023). RETO NACIONAL DE SOSTENIBILIDAD BBVA Primera Edición Contención y aprovechamiento del sargazo en el Caribe Mexicano. Recuperado 21 de agosto de 2023, de https://www.tswl.mx/_files/ugd/c29954_9a2e5e95b0f547cbb5e91380edfd3f5d.pdf
- Bhattacharya, P., & Dash, A. K. (2021). Determinants of blue economy in Asia-Pacific island countries: A study of tourism and fisheries sectors. *Ocean & Coastal Management*, 211, 105774. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105774>
- Blomsma, F. (2018). Collective 'action recipes' in a circular economy – On waste and resource management frameworks and their role in collective change. *Journal of Cleaner Production*, 199, 969-982. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.145>
- Burgos R., M. J. (2022). *Resiliencia social ante el sargazo: el caso de Tulum, Riviera Maya* [Tesis de maestría]. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- Camacho, J. A. (2020). Perspectivas etnográficas: La observación y la entrevista. *Cuadernos de Antropología*, 12, 51-73. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/antropologia/article/view/20471/20698>
- Cárdenas G., E. P. (2020). Municipios turísticos en Quintana Roo: origen y problemáticas. *Turismo y Sociedad*, 26, 89-110. <https://doi.org/10.18601/01207555.n26.04>
- Carley, S., Konisky, D. M., Atiq, Z., & Land, N. (2020). Energy infrastructure, NIMBYism, and public opinion: a systematic literature review of three decades of empirical survey literature. *Environmental Research Letters*, 15(9), 093007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab875d>
- Casas-Beltrán, D. A., Gallaher, C. M., Yac, E. H., Moreno, K. F., Voglesonger, K., Leal-Bautista, R. M., & Lenczewski, M. (2020). Seaweed invasion! Temporal changes in beach conditions lead to increasing cenote usage and contamination in the Riviera Maya. *Sustainability*, 12(6), 2474. <https://doi.org/10.3390/su12062474>
- Cesop [Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública]. (2006, 28 abril). *Turismo*. Cámara de Diputados LXV Legislatura. Recuperado 18 de julio de 2023, de http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Comisiones/3_turismo.htm
- Chávez, V., Uribe-Martínez, A., Cuevas, E., Rodríguez-Martínez, R. E., Van Tussenbroek, B. I., Francisco, V., Estevez, M., Celis, L. B., Monroy-Velázquez, L. V., Leal-Bautista, R. M., Álvarez-Filip, L., García-Sánchez, M., Masia, L., & Silva, R. (2020). Massive influx of pelagic sargassum spp. on the coasts of the Mexican Caribbean 2014–2020: Challenges and opportunities. *Water*, 12(10), 2908. <https://doi.org/10.3390/w12102908>
- Chirot, C. M. D. (2021). La ciudad turística y sus contradicciones: una reflexión a partir del ejemplo de Playa del Carmen. *Península*, 16(2). <http://revistas.unam.mx/index.php/peninsula/article/view/80126>
- Cipolloni, O., Gigault, J., Dassié, É. P., Baudrimont, M., Gourves, P., Amaral-Zettler, L. A., & Pascal, P. (2022). Metals and metalloids concentrations in three genotypes of pelagic Sargassum from the

- Atlantic Ocean Basin-scale. *Marine Pollution Bulletin*, 178, 113564. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113564>
- Comisión de Ciencia y Tecnología del Senado de la República. (2019). *MEMORIA DEL EVENTO El Sargazo: Retos y Oportunidades*. Recuperado 11 de agosto de 2023, de https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2019-12-10-1/assets/documentos/Sargazo_Memoria_Electronica.pdf
- Conacyt [Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología]. (2019). Agenda de ciencia, tecnología e innovación para la atención, adaptación y mitigación del arribo de sargazo pelágico a México. Recuperado 24 de agosto de 2023, de https://conahcyt.mx/sargazo/images/Agenda/2020/Agenda_Conacyt_Sargazo-2020_.pdf
- Correos de México. (2020, 2 marzo). *50 Años de la Ciudad de Cancún*. Gobierno de México. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://www.gob.mx/correosdemexico/acciones-y-programas/50-anos-de-la-ciudad-de-cancun>
- Corvellec, H., Stowell, A., & Johansson, N. (2021). Critiques of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 26(2), 421-432. <https://doi.org/10.1111/jiec.13187>
- Dávila V., C. & Moreno A., E. (2021). Introducción. Procesos turísticos en la Península de Yucatán. *Península*, 16(2). <http://www.scielo.org.mx/pdf/peni/v16n2/1870-5766-peni-16-02-9.pdf>
- Davis, D., Simister, R., Campbell, S., Marston, M., Bose, S., McQueen-Mason, S. J., Gomez, L. D., Gallimore, W. A., & Tonon, T. (2021). Biomass composition of the golden tide pelagic seaweeds *Sargassum fluitans* and *S. natans* (morphotypes I and VIII) to inform valorisation pathways. *Science of The Total Environment*, 762, 143134. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143134>
- Demesa, E. (2022, 22 diciembre). 52 mil toneladas de sargazo recolectadas durante 2022 en Quintana Roo. *LA VERDAD*. Recuperado 8 de agosto de 2023, de <https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/52-mil-toneladas-de-sargazo-recolectadas-durante-2022-en-Quintana-Roo-20221222-0064.html>
- Devine-Wright, P. (2009). Rethinking NIMBYism: The role of place attachment and place identity in explaining place-protective action. *Journal of Community and Applied Social Psychology*, 19(6), 426-441. <https://doi.org/10.1002/casp.1004>
- Domínguez, J. (2021, 24 junio). Crean nuevo consejo para ayudar a frenar llegada del sargazo a playas. *La Verdad*. Recuperado 19 de julio de 2023, de <https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/Crean-nuevo-consejo-para-ayudar-a-frenar-llegada-del-sargazo-a-playas-20210624-0138.html>
- Drackner, M. (2005). What is waste? To whom? - An anthropological perspective on garbage. *Waste Management & Research*, 23(3), 175-181. <https://doi.org/10.1177/0734242x05054325>
- Esaiasson, P. (2014). NIMBYism – A re-examination of the phenomenon. *Social Science Research*, 48, 185-195. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2014.06.005>
- Espino, M. (2021, 14 noviembre). Recolectan 44 mil 913 toneladas de sargazo en Quintana Roo durante temporada 2021. *EL UNIVERSAL*. Recuperado 7 de agosto de 2023, de <https://www.eluniversal.com.mx/nacion/recolectan-44-mil-913-toneladas-de-sargazo-en-quintana-roo-durante-temporada-2021/>
- Espinosa, L. A., & Li, J. J. (2020). *El riesgo del sargazo para la economía y turismo de Quintana Roo y México* (No 20/02). BBVA Research. Recuperado 7 de agosto de 2023, de https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2020/02/Riesgo_Sargazo_Big_Data.pdf

- Evans, K. (2022). An examination of perceptions and preferences for tiny house villages for the homeless in Missouri. *International journal of housing policy*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/19491247.2022.2072661>
- Fonatur [Fondo Nacional de Fomento al Turismo]. (2015). *Líneas de Acción de Desarrollo Turístico para la Diversificación de Nuevos Productos Turísticos de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <http://inai.fonatur.gob.mx/Art70/FrXLI/2015/ESTUDIOS/Playa%20del%20Carmen.pdf>
- Fraga, J., & Robledo, D. (2022). COVID-19 and sargassum blooms: Impacts and social issues in a mass tourism destination (Mexican Caribbean). *Maritime Studies*, 21(2), 159-171. <https://doi.org/10.1007/s40152-022-00267-0>
- Ghosh, S. K., & Ghosh, S. K. (2021). Conceptualizing the Circular Economy. En *Circular Economy: Recent Trends in Global Perspective* (pp. 3-26). https://doi.org/10.1007/978-981-16-0913-8_1
- González M., S. (1998). La sistematización y el análisis de los datos cualitativos. En *Tras las vetas de la investigación cualitativa* (pp. 155-174). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
- Greer, R. C., Von Wirth, T., & Loorbach, D. (2021). The Waste-Resource Paradox: Practical dilemmas and societal implications in the transition to a circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 303, 126831. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126831>
- Gregson, N., & Crang, M. (2015). From Waste to Resource: The Trade in Wastes and Global Recycling Economies. *Annual Review of Environment and Resources*, 40(1), 151-176. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021105>
- Hayward, B. (2008). «Nowhere Far From the Sea»: Political Challenges of Coastal Adaptation To Climate Change in New Zealand. *Political Science*, 60(1), 47-59. <https://doi.org/10.1177/003231870806000105>
- Hernández A., H. A. (2020). La descomposición del sargazo en la laguna arrecifal y su biota. *Ciencia*, 71(4), 34 - 41.
- Hubbard, P. (2005). Accommodating Otherness: anti-asylum centre protest and the maintenance of white privilege. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 30(1), 52-65. <https://doi.org/10.1111/j.1475-5661.2005.00151.x>
- Inegi [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. (2015). *Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <http://segob.qroo.gob.mx/portallcoespo/Descargas/doc/PUBLICACIONES%20DE%20INTERES/PANORAMA%20SOCIODEMOGRAFICO%20DE%20QUINTANA%20ROO%202015.pdf>
- Inegi [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. (2020). *PANORAMA SOCIODEMOGRÁFICO DE MÉXICO 2020*. Recuperado 18 de julio de 2023, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvInegi/productos/nueva_estruc/702825197964.pdf
- Johns, E., Lumpkin, R., Putman, N. F., Smith, R. H., Muller-Karger, F. E., Rueda-Roa, D., Hu, C., Wang, M., Brooks, M. T., Gramer, L. J., & Werner, F. E. (2020). The establishment of a pelagic sargassum population in the Tropical Atlantic: biological consequences of a basin-scale long distance dispersal event. *Progress in Oceanography*, 182, 102269. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102269>
- La Verdad. (2020, 1 junio). Manufacturas Industriales DP, SA de CV atenderá sargazo en Playa del Carmen. *La Verdad*. Recuperado 11 de agosto de 2023, de

<https://laverdadnoticias.com/quintanaroo/Manufacturas-Industriales-DP-SA-de-CV-atendera-sargazo-en-Playa-del-Carmen-20200601-0282.html>

- Leal B., R. M., Tapia T., R., & Alzate G., L. (2020). Usos potenciales del sargazo. *Ciencia*, 71(4). https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/71_4/PDF/71-4_SARGAZO_RED.pdf
- Lee, K. W., Noh, J., & Khim, J. S. (2020). The Blue Economy and the United Nations' sustainable development goals: Challenges and opportunities. *Environment International*, 137, 105528. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105528>
- Lewis, H. S. (1993). A new look at Actor-Oriented theory. *Political and legal anthropology review*, 16(3), 49-56. <https://doi.org/10.1525/pol.1993.16.3.49>
- Luloff, A. E., Albrecht, S. L., & Bourke, L. (1998). NIMBY and the hazardous and toxic waste siting dilemma: The need for concept clarification. *Society & Natural Resource*, 11(1), 81-89. <https://doi.org/10.1080/08941929809381063>
- Marín G., G. (2008). Territorio de resistencia, integración mercantil y producción del espacio turístico en Quintana Roo: trayectorias y transformaciones del mundo maya [PDF]. En *Turismo, identidades y exclusión* (pp. 97-141). Universidad Autónoma Metropolitana.
- Martín C., J. E. (2004). *TURISMO Y PROCESOS URBANOS EN PLAYA DEL CARMEN, QUINTANA ROO (1990-2000)* [Tesis de Maestría]. Universidad de Quintana Roo.
- McAdam-Otto, L. K. (2022). "It's all about the beaches": sargassum algae, tourism, and coastal transformations along the Mexican Caribbean. *Coastal studies & society*, 263498172211323. <https://doi.org/10.1177/26349817221132379>
- McGurty, E. M. (2000). Warren County, NC, and the Emergence of the Environmental Justice Movement: Unlikely Coalitions and Shared Meanings in Local Collective Action. *Society & Natural Resources*, 13(4), 373-387. <https://doi.org/10.1080/089419200279027>
- Mendoza-González, G., Martínez, M. I., Guevara, R., Pérez-Maqueo, O., Garza-Lagler, M. C., & Howard, A. D. (2018). Towards a sustainable sun, sea, and sand tourism: the value of ocean view and proximity to the coast. *Sustainability*, 10(4), 1012. <https://doi.org/10.3390/su10041012>
- Ménez, F. (2023). Documenting the disruption of ways of life in relation to sargassum. Webinar - Sargassum social science in the Caribbean: contributions, challenges and way forward. <https://www.cavehill.uwi.edu/cermes/projects/sargassum/symposia/2023-symposium.aspx>
- Meraz G., E. I. (2022). *Arribazones de sargazo en el Caribe mexicano: percepciones y lineamientos de manejo en Puerto Morelos* [Tesis de maestría]. CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL.
- Midlen, A. (2021). What is the Blue Economy? A spatialised governmentality perspective. *Maritime Studies*, 20(4), 423-448. <https://doi.org/10.1007/s40152-021-00240-3>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources Conservation and Recycling*, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- MSC (Marine Stewardship Council). (2023). What is the MSC? Recuperado 21 de agosto de 2023, de <https://www.msc.org/about-the-msc/what-is-the-msc>
- Murray, G. (2007). Constructing Paradise: The impacts of big tourism in the Mexican coastal zone. *Coastal Management*, 35(2-3), 339-355. <https://doi.org/10.1080/08920750601169600>

- Negrei, C., & Istudor, N. (2018). Circular Economy – Between Theory and Practice. *Amfiteatru Economic*, 20(48), 498. <https://doi.org/10.24818/ea/2018/48/498>
- O'Connor, M. (1994). El mercadeo de la naturaleza: sobre los infortunios de la naturaleza capitalista. *Ecología política*, 7, 15-34. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4289784.pdf>
- O'Hare, P. K. (2019). Waste. *Cambridge encyclopedia of anthropology*. <https://doi.org/10.29164/19waste>
- Oehmichen-Bazán, C. (2019). Los mayas de Quintana Roo y la economía de la identidad. *Cultura y representaciones sociales*, 197-223. <https://doi.org/10.28965/2019-26-08>
- Ofori, R. O., & Rouleau, M. (2020). Willingness to pay for invasive seaweed management: Understanding how high and low income households differ in Ghana. *Ocean & Coastal Management*, 192, 105224. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105224>
- Oxenford, H. A., Cox, S., Van Tussenbroek, B. I., & Desrochers, A. M. (2021). Challenges of Turning the Sargassum Crisis into Gold: Current Constraints and Implications for the Caribbean. *Phycology*, 1(1), 27-48. <https://doi.org/10.3390/phycology1010003>
- Reynaga O., S. (1998). Perspectivas cualitativas de investigación en el ámbito educativo- La etnografía y la historia de vida. En *Tras las vetas de la investigación cualitativa* (pp. 155-174). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO).
- Roberto J., J. C. (2009). Playa del Carmen, enclave turístico en la Riviera Maya: notas para su historia. *Portal. Revista de Investigación en Ciencias Sociales, Económicas y Administrativas*, 7, 109-122. <http://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1561>
- Robledo, D., Vázquez-Delfín, E., Freile-Pelegrín, Y., Vázquez-Elizondo, R. M., Qui-Minet, Z. N., & Salazar-Garibay, A. (2021). Challenges and Opportunities in Relation to Sargassum Events Along the Caribbean Sea. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.699664>
- Rodríguez-Martínez, R. E., & Van Tussenbroek, B. (2020). El sargazo en los pastos marinos y arrecifes. *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, 71(4). https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/71_4/PDF/71-4_SARGAZO_RED.pdf
- Rodríguez-Martínez, R. E., Roy, P. D., Torrescano-Valle, N., Cabanillas-Terán, N., Carrillo-Domínguez, S., Collado-Vides, L., García-Sánchez, M., & Van Tussenbroek, B. I. (2020). Element concentrations in pelagic Sargassum along the Mexican Caribbean coast in 2018-2019. *PeerJ*, 8, e8667. <https://doi.org/10.7717/peerj.8667>
- Rodríguez-Martínez, R. E., van Tussenbroek, B., & Jordán-Dahlgren, E. (2019). Afluencia masiva de sargazo pelágico a la costa del Caribe Mexicano (2014-2015). En *COSTAS Y MARES MEXICANOS: CONTAMINACIÓN, IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO* (pp. 352-365). UNAM, UAC. https://www.moceyaxcuxtal.org.mx/wp-content/uploads/2019/02/2016_Rodri%CC%81guez-Marti%CC%81nez-et-al_RedFan_-Afluencia-Sargazo-al-Caribe-Mex.pdf
- Roig-Munar, F. X., Olivo Batista, O., del Toro Piñero, P., Rodríguez-Perea, A., & Garcia-Lozano, C. (2021). Pérdida de sedimento asociada a la retirada de depósitos de Sargassum spp. en las playas del Caribe. *NEMUS*, 12, 48-63. <https://file:///C:/Users/reija/Downloads/Dialnet-PerdidaDeSedimentoAsociadaALaRetiradaDeDepositosDe-8771356.pdf>
- Rosellón-Druker, J., Calixto-Pérez, E., Escobar-Briones, E., González-Cano, J., Masiá-Nebot, L., & Córdova-Tapia, F. (2022). A Review of a Decade of Local Projects, Studies and Initiatives of Atypical Influxes of Pelagic Sargassum on Mexican Caribbean Coasts. *Phycology*, 2(3), 254-279. <https://doi.org/10.3390/phycology2030014>

- Saldaña F., P., Izurieta D., J., Gómez B., A., Martínez J., M., Bravo I., L., Vázquez B., C., & Huerto D., R. (2019). Diagnóstico de calidad del agua y caracterización de las dos especies de sargazo que arriban a las costas de Cancún, Puerto Morelos y Playa del Carmen. En Repositorio institucional del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. IMTA & SEMARNAT. Recuperado 19 de abril de 2023, de <http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2194/TC-1907.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Saldarriaga-Hernandez, S., Melchor-Martínez, E. M., Carrillo-Nieves, D., Parra-Saldívar, R., & Iqbal, H. M. (2021). Seasonal characterization and quantification of biomolecules from sargassum collected from Mexican Caribbean coast – A preliminary study as a step forward to blue economy. *Journal of Environmental Management*, 298, 113507. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113507>
- Sandoval C., C. A. (2002). *Investigación Cualitativa*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. <http://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>
- Schively, C. (2007). Understanding the NIMBY and LULU Phenomena: Reassessing Our Knowledge Base and Informing Future Research. *Journal of Planning Literature*, 21(3), 255-266. <https://doi.org/10.1177/0885412206295845>
- Schutter, M. S., Hicks, C. C., Phelps, J., & Waterton, C. (2021). The blue economy as a boundary object for hegemony across scales. *Marine Policy*, 132, 104673. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104673>
- Scott, J. A., Kikken, M., Rose, M., & Colyer, P. (2016). Nimbyism and Nature: Whose Backyard Is It Anyway? En *Water science and technology library* (pp. 29-43). Springer Nature (Netherlands). https://doi.org/10.1007/978-3-319-28112-4_3
- Sectur [Secretaría de Turismo]. (2018). *Resultados de la Actividad Turística 2018*. Recuperado 18 de julio de 2023, de [https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2018-12\(ES\).pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2018-12(ES).pdf)
- Sectur [Secretaría de Turismo]. (2019). *Resultados de la Actividad Turística Diciembre, 2019*. Recuperado 18 de julio de 2023, de [https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2019-12\(ES\).pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2019-12(ES).pdf)
- Sectur [Secretaría de Turismo]. (2020a). *Resultados de la Actividad Turística Diciembre 2020*. Recuperado 18 de julio de 2023, de [https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2020-12\(ES\).pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2020-12(ES).pdf)
- Sectur [Secretaría de Turismo]. (2020b). *EL PIB TURÍSTICO ESTATAL Y MUNICIPAL 2018 - 2020 EN MÉXICO* [Conjunto de datos]. <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/PibTuristicoEstatalMunicipal.aspx>
- Sectur [Secretaría de Turismo]. (2021). *Resultados de la Actividad Turística Diciembre 2021*. Recuperado 18 de julio de 2023, de [https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2021-12\(ES\).pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2021-12(ES).pdf)
- Sectur [Secretaría de Turismo]. (2022). *Resultados de la Actividad Turística Diciembre 2022*. Recuperado 18 de julio de 2023, de [https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2022-12\(ES\).pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2022-12(ES).pdf)
- Sectur [Secretaría de Turismo]. (2023). *Resultados de la Actividad Turística Mayo 2023*. Recuperado 18 de julio de 2023, de [https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2023-05\(ES\).pdf](https://www.datatur.sectur.gob.mx/RAT/RAT-2023-05(ES).pdf)
- Sede [Secretaría de Desarrollo Económico]. (2018). *RANKING DE DESTINOS DE SOL Y PLAYA POR LLEGADA DE TURISTAS*. Recuperado 19 de julio de 2023, de <https://qroo.gob.mx/index2.php/sede/siec/ranking-de-destinos-de-sol-y-playa-por-llegada-de-turistas>
- Sedeai [Secretaría de Desarrollo Económico y de Atracción de Inversiones]. (2021). Catálogo de Inversiones y Diversificación Económica. En *Gobierno de Solidaridad*. Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <https://gobiernodesolidaridad.gob.mx/wp-content/uploads/2021/03/CIDE01.pdf>

- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2009). *Indicadores Turísticos Diciembre 2009* . Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://qroo.gob.mx/sedetur/indicadores-turisticos>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2010). *Indicadores Turísticos del Estado de Quintana Roo Enero 2010*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/IndicadoresTuristicos2010.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2011). *Indicadores Turísticos del Estado de Quintana Roo Diciembre 2011*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/IndicadoresTuristicos2011.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2012). *Indicadores Turísticos del Estado de Quintana Roo Diciembre 2012*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/IndicadoresTuristicos2012.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2013). *Indicadores Turísticos del Estado de Quintana Roo Diciembre 2013*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/IndicadoresTuristicos2013.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2014). *Indicadores Turísticos del Estado de Quintana Roo Diciembre 2014*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/indicadoresturisticos2014.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2017). *Indicadores Turísticos Enero – Diciembre 2016*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/IndicadoresTur-Diciembre2016.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2019). *Indicadores Turísticos Enero – Diciembre 2018*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-Dic-2018.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2022a). *Indicadores Turísticos Enero – Diciembre 2019*. Recuperado 18 de julio de 2023, de https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-Dic-2019_actualizado.pdf
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2022b). *Indicadores Turísticos Enero – Diciembre 2020*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-EneDic-2020.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2022c). *Indicadores Turísticos Enero – Diciembre 2021*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-EneDic-2021.pdf>
- Sedetur [Secretaría de Turismo]. (2023). *Indicadores Turísticos Enero – Diciembre 2022*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-EneDic-2021.pdf>
- Sedetur, [Secretaría de Turismo]. (2015). *Indicadores Turísticos del Estado de Quintana Roo Diciembre 2015*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/indicadoresturisticos2015.pdf>
- Sedetur, [Secretaría de Turismo]. (2018). *Indicadores Turísticos Enero – Diciembre 2017*. Recuperado 18 de julio de 2023, de <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/IndicadoresTur-Diciembre2017.pdf>
- Semar, [Secretaría de Marina]. (2019, 24 octubre). *Suman más de 80 mil toneladas de sargazo del esfuerzo coordinado entre Instituciones de los tres órdenes de gobierno y la sociedad civil* [Comunicado de prensa]. <https://www.gob.mx/semar/prensa/suman-mas-de-80-mil-toneladas-de->

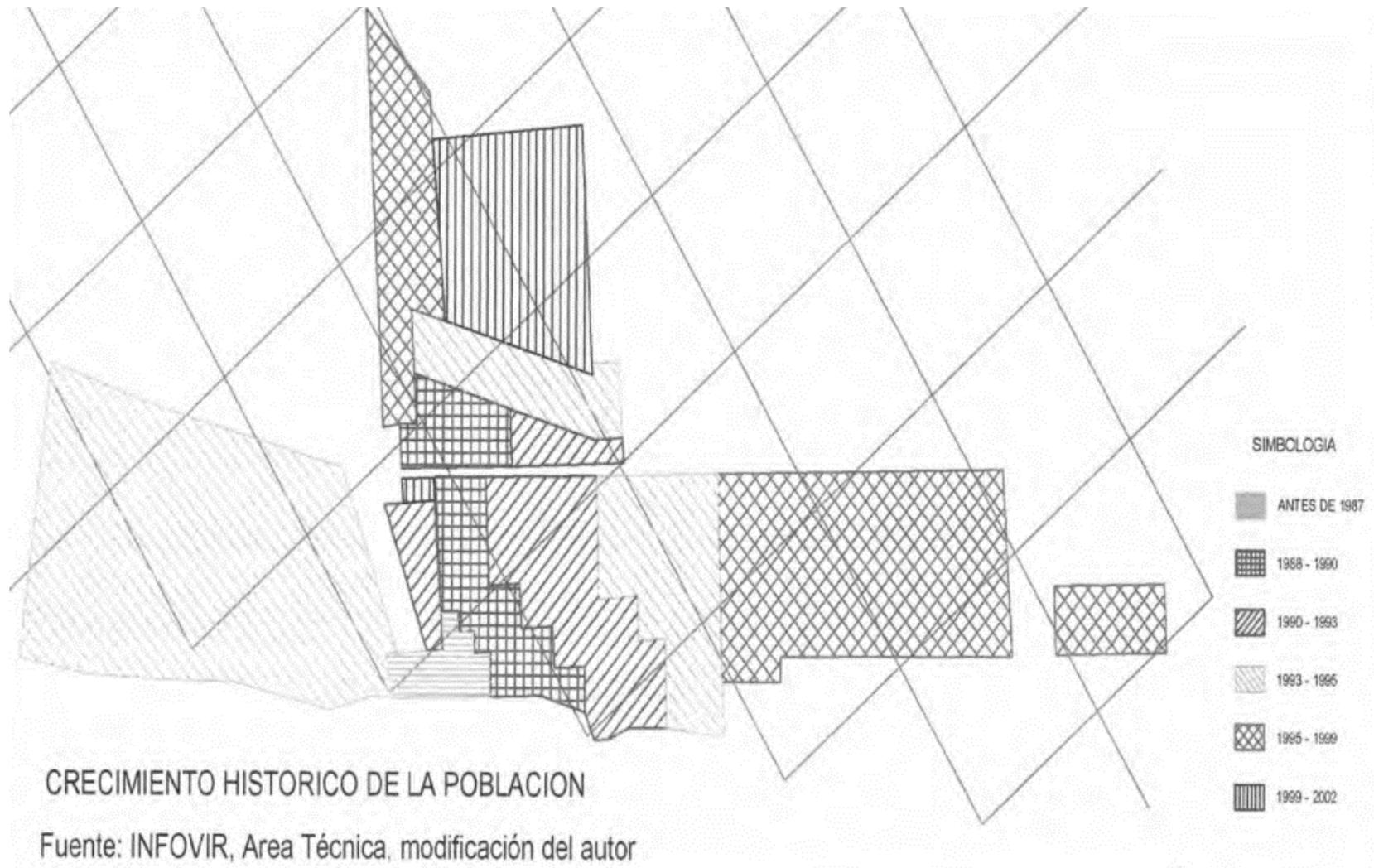
sargazo-del-esfuerzo-coordinado-entre-instituciones-de-los-tres-ordenes-de-gobierno-y-la-sociedad-civil

- Semar, [Secretaría de Marina]. (2020, 23 octubre). *En 2020 se recolectaron 17,865 tons de sargazo, con el apoyo de los 3 órdenes de Gobierno, Sector Privado y población quintanarroense* [Comunicado de prensa]. <https://www.gob.mx/semar/prensa/marina-informa-que-en-2020-se-recolectaron-17-865-toneladas-de-sargazo-con-el-apoyo-de-los-tres-ordenes-de-gobierno-sector-privado-y-pueblo-quintanarroense#:~:text=Citada%20estrategia%20concluy%C3%B3%20en%20esta,y%20gracias%20a%20la%20constante>
- Semarnat, [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (2019). LINEAMIENTOS TÉCNICOS Y DE GESTIÓN PARA LA ATENCIÓN DE LA CONTINGENCIA OCASIONADA POR SARGAZO EN EL CARIBE MEXICANO Y EL GOLFO DE MEXICO.
- Semarnat, [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (2022). Sistema de monitoreo de sargazo recolectado (Simsar), Reporte del municipio de Solidaridad al mes de junio de 2022 [Conjunto de datos].
- Semarnat, [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (2015). LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA REMOCIÓN DEL SARGAZO, DE LAS PLAYAS DEL CARIBE MEXICANO.
- Semarnat, [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (2015b). LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL BLOQUEO Y RETIRO DEL SARGAZO EN LA ZONA MARINA.
- Semarnat, [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (2021). Lineamientos Técnicos y de Gestión para la Atención de la Contingencia Ocasionada por Sargazo en el Caribe Mexicano y el Golfo de México. Recuperado 24 de agosto de 2023, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/636709/SEMARNAT-INECC-SARGAZO-2021.pdf>
- Soto-Morales, S., Martínez-Rodríguez, L., Serviere-Zaragoza, E., Martínez-Salcido, A., & Soto-Jiménez, M. F. (2022). Identification of LI as a reference element in sargassum bioaccumulation of conservative-type elements (MG, MO, SB, CS and U). *Marine Chemistry*, 242, 104110. <https://doi.org/10.1016/j.marchem.2022.104110>
- Tegar, D. E., & Gurning, R. O. S. (2018). Development of Marine and Coastal Tourism Based on Blue Economy. *International journal of marine engineering innovation and research*, 2(2). <https://doi.org/10.12962/j25481479.v2i2.3650>
- Tonon, G. (2009). La entrevista semi-estructurada como técnica de investigación. En *REFLEXIONES LATINOAMERICANAS SOBRE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA* (pp. 47-68). Prometeo Libros-Unlam. https://colombofrances.edu.co/wp-content/uploads/2013/07/libro_reflexiones_latinoamericanas_sobre_investigacin_cu.pdf
- Uaqroo, [Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo]. (2022, 20 diciembre). *1er Foro Sargazo / Panel de expertos Mesa 2* [Video]. YouTube. Recuperado 12 de agosto de 2023, de <https://www.youtube.com/watch?v=6He3jYJ4Ftk>
- Unep - CEP (2021). Sargassum White Paper – Turning the crisis into an opportunity. Ninth Meeting of the Scientific and Technical Advisory Committee (STAC) to the Protocol Concerning Specially Protected Areas and Wildlife (SPA) in the Wider Caribbean Region. Kingston, Jamaica. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36244/SGWP21.pdf?sequence=E2%80%A6>
- Ureste, M. (2019, 15 julio). La 'peste' del sargazo: un daño mayor que el peor huracán para la Riviera Maya. *ANIMAL POLÍTICO*. Recuperado 22 de agosto de 2023, de <https://www.animalpolitico.com/2019/07/playa-carmen-caribe-sargazo-perdidas>

- Valverde O., L. A. (1993). El diario de campo. *Revista de Trabajo Social*, 18(39), 308-319. <https://www.binasss.sa.cr/revistas/ts/v18n391993/Contenido39.htm>
- Van Der Plank, S., Cox, S., Cumberbatch, J., Mahon, R., Thomas, B., Tompkins, E. L., & Corbett, J. (2022). Polycentric governance, coordination and capacity: The case of Sargassum influxes in the Caribbean. *Coastal Management*, 50(4), 285-305. <https://doi.org/10.1080/08920753.2022.2078172>
- Van Der Plank, S., Walsh, B., & Behrens, P. (2016). The expected impacts of mining: Stakeholder perceptions of a proposed mineral sands mine in rural Australia. *Resources Policy*, 48, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.03.005>
- Velasco R., L. A. (2015). Quintana Roo, an "Island of History"? Rethinking the Contemporary Relation to Time of a Territorial Vacuum Conquered by Tourism [Online]. En *IDENTITY, NATION, CITY: PERSPECTIVES FROM THE TEMA NETWORK* (pp. 167-182). atelier, european social science and historiography department eötvös Loránd University, faculty of humanities, Institute of history. https://www.academia.edu/23247348/Quintana_Roo_an_Island_of_History_Rethinking_the_Contemporary_Relation_to_Time_of_a_Territorial_Vacuum_Conquered_by_Tourism
- Vos, B., Foursoff, W., de Bruijn, L., y Bruijn, W. (2016). Coastal seaweed solutions. Delft University of Technology Multidisciplinary project.
- Wang, M., Hu, C., Barnes, B. B., Mitchum, G. T., Lapointe, B. E., & Montoya, J. P. (2019). The Great Atlantic Sargassum belt. *Science*, 365(6448), 83-87. <https://doi.org/10.1126/science.aaw7912>
- Wenhai, L., Cusack, C., Baker, M., Wang, Y., Mingbao, C., Paige, K., Xiaofan, Z., Levin, L. A., Escobar-Briones, E., Amon, D. J., Yue, Y., Reitz, A., Neves, A. A. S., O'Rourke, E. J., Mannarini, G., Pearlman, J., Tinker, J., Horsburgh, K., Lehodey, P., . . . Yu-Feng, Y. (2019). Successful Blue Economy Examples With an Emphasis on International Perspectives. *Frontiers in Marine Science*, 6. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00261>
- Willard, D., & Swenson, M. M. (1984). Why not in your backyard? scientific data and nonrational decisions about risk. *Environmental Management*, 8(2), 93-99. <https://doi.org/10.1007/bf01866929>
- Zaragoza J., C. A. (2021, 27 febrero). *Línea del Tiempo Covid-19* [Comunicado de prensa]. https://micrositios.inai.org.mx/conferencias-covid-19tp/?page_id=8432
- Zofemat, [Zona Federal Marítimo Terrestre]. (2023). Base de datos donde se incorporan los reportes presentados por los concesionarios de la Zofemat, Solidaridad [Conjunto de datos].

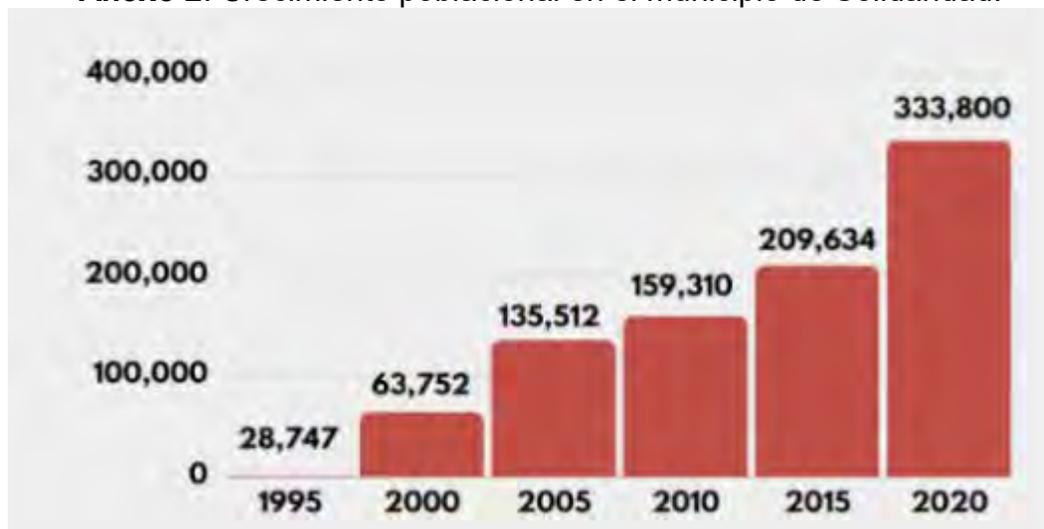
Anexos

Anexo 1. Expansión histórica de la mancha urbana de Playa del Carmen



Fuente: Roberto (2009)

Anexo 2. Crecimiento poblacional en el municipio de Solidaridad.



Fuente: SEDEAI (2021)

Anexo 3. Participantes en el estudio

Sector	No	Oficio	Género	Edad	Origen	Técnica
Gubernamental	1	Suplente recepción Zofemat	Mujer	23 (obs)	-	Entrevista informal 04/08/2022
	2	Coordinador del área de limpieza de playas de Zofemat	Hombre	40 (obs)	-	Entrevista informal 08/08/2022
	3	Coordinadora de campo del área de limpieza de playas de Zofemat	Mujer	29 (obs)	-	Entrevista informal 08/08/2022
						Entrevista informal 09/10/2022
	4	Coordinadora de campo del área de limpieza de playas de Zofemat	Mujer	35 (obs)	-	Entrevista informal 08/08/2022
						Entrevista informal 18/09/2022
						Entrevista informal 08/10/2022
						Entrevista informal 19/10/2022
						Entrevista informal 29/10/2022
	5	Directora de la Zofemat	Mujer	50	Yucatán	Entrevista informal 05/11/2022
Entrevista informal 15/08/2022						
						Entrevista estructurada

						24/11/2022
	6	Marino	Hombre	40 (obs)	-	Entrevista informal 29/10/2022
	7	Jefe del Departamento de Investigación y Análisis de la Coordinación de la Estrategia de Atención al Sargazo (1)	Hombre	33	Guadalajara	Entrevista estructurada 10/02/2023
Industria Turística	8	Gerenta de hotel	Mujer	37	Ciudad de México	Entrevista estructurada 05/08/2022
	9	Masajista	Mujer	21	Tabasco	Entrevista informal 13/09/2022
	10	Informadora turística	Mujer	30 (obs)	-	Entrevista informal 06/08/2022
	11	Cobra aditamento de baños y regaderas	Mujer	43 (obs)	-	Entrevista informal 14/09/2022
						Entrevista informal 18/09/2022
	12	Seguridad	Hombre	47 (obs)	-	Entrevista informal 20/09/2022
						Entrevista informal 24/09/2022
13	Cajera acceso playa	Mujer	27 (obs)	-	Entrevista informal 27/09/2022	
					Entrevista informal 02/10/2022	
Industria Turística	14	Cobra aditamento de baños y regaderas	Mujer	20 (obs)	Tabasco	Entrevista informal 28/09/2022
						Entrevista informal 01/10/2022
	15	Jefe áreas públicas	Hombre	44	Ciudad de México	Entrevista estructurada 08/11/2022
	16	Encargado mantenimiento	Hombre	46	Quintana Roo	Entrevista estructurada 08/11/2022
	17	Responsable ambiental	Mujer	36	Guanajuato	Entrevista estructurada 14/11/2022
	18	Cajera	Mujer	30	Argentina	Entrevista estructurada 14/11/2022
	19	Coordinador de calidad	Hombre	34	Veracruz	Entrevista estructurada 15/11/2022
Empresas manejadoras	20	Gerente relleno sanitario	Hombre	44	Quintana Roo	Entrevista estructurada 14/11/2022
	21	Asesor independiente	Hombre	40 (obs)	Ciudad de México	Entrevista informal 25/11/2022

OSC	22	Director de la Red de Monitoreo del Sargazo (2)	Hombre	53	Ciudad de México	Entrevista estructurada 24/01/2023 (2)
	Trabajadores del sargazo					
	23	Sargacera	Mujer	35 (obs)	Chiapas	Entrevista informal 02/08/2022
	24	Sargacera	Mujer	33 (obs)	Chiapas	Entrevista informal 02/08/2022
	25	Sargacera	Mujer	42 (obs)	-	Entrevista informal 02/08/2022
	26	Sargacero	Hombre	45 (obs)	-	Entrevista informal 02/08/2022
	27	Sargacero	Hombre	35 (obs)	-	Entrevista informal 02/08/2022
	28	Sargacero	Hombre	27 (obs)	-	Entrevista informal 02/08/2022
	29	Sargacera	Mujer	42	Veracruz	Entrevista estructurada 03/08/2022
	30	Sargacero	Hombre	36 (obs)	-	Entrevista informal 05/08/2022
	31	Sargacero	Hombre	30 (obs)	Quintana Roo	Entrevista informal 06/08/2022
Entrevista informal 18/09/2022						
Entrevista informal 04/11/2022						
	32	Sargacero	Hombre	47 (obs)	-	Entrevista informal 13/09/2022
	33	Sargacera	Mujer	40 (obs)	Chiapas	Entrevista informal 13/09/2022
Entrevista informal 18/09/2022						
	34	Sargacera	Mujer	33 (obs)	-	Entrevista informal 13/09/2022
Entrevista informal 04/11/2022						
	35	Sargacera	Mujer	39	Chiapas	Entrevista informal 14/09/2022
Entrevista informal 18/09/2022						
Entrevista informal 29/10/2022						
Entrevista estructurada 30/10/2022						
	36	Sargacera	Mujer	48 (obs)	-	Entrevista informal 14/09/2022
	37	Sargacera	Mujer	40	Quintana Roo	Entrevista informal 14/09/2022
Entrevista informal 21/10/2022						
	38	Sargacera	Mujer	30 (obs)	-	Entrevista informal 14/08/2022

	39	Operador retroexcavadora	Hombre	40 (obs)	Michoacán	Entrevista informal 14/08/2022
						Entrevista informal 14/09/2022
	40	Sargacera	Mujer	55 (obs)	-	Entrevista informal 14/08/2022
	41	Sargacera	Mujer	19	-	Entrevista informal 14/08/2022
	42	Sargacera	Mujer	27 (obs)	-	Entrevista informal 14/08/2022
	43	Sargacero	Hombre	45	Tabasco	Entrevista informal 17/09/2022
	44	Operador volquete	Hombre	38 (obs)	Guerrero	Entrevista informal 17/09/2022
	45	Sargacero	Hombre	36 (obs)	-	Entrevista informal 20/09/2022
	46	Sargacero	Hombre	30 (obs)	-	Entrevista informal 20/09/2022
	47	Sargacera	Mujer	27 (obs)	-	Entrevista informal 21/09/2022
						Entrevista informal 21/09/2022
	48	Sargacero	Hombre	30 (obs)	-	Entrevista informal 24/09/2022
	49	Sargacero	Hombre	44 (obs)	-	Entrevista informal 24/09/2022
Trabajadores del sargazo	50	Sargacero	Hombre	60 (obs)	Yucatán	Entrevista informal 04/10/2022
						Entrevista informal 27/10/2022
	51	Sargacera	Mujer	50	Veracruz	Entrevista informal 04/10/2022
						Entrevista estructurada 31/10/2022
						Entrevista informal 14/11/2022
	52	Sargacera	Mujer	35 (obs)	-	Entrevista informal 05/10/2022
	53	Sargacero	Hombre	58 (obs)	Veracruz	Entrevista informal 05/10/2022
	54	Supervisora sargaceros	Mujer	35 (obs)	-	Entrevista informal 09/10/2022
	55	Sargacero	Hombre	58	Chiapas	Entrevista informal 09/10/2022
						Entrevista informal 20/10/2022
					Entrevista informal 27/10/2022	

						Entrevista estructurada 30/10/2022
	56	Sargacero	Hombre	62	Veracruz	Entrevista informal 29/10/2022
						Entrevista informal 03/11/2022
	57	Operador y supervisor de volquetes	Hombre	49 (obs)	-	Entrevista informal 20/10/2022
	58	Operador volquete	Hombre	50(obs)	-	Entrevista informal 22/10/2022
	59	Operador volquete	Hombre	45	Veracruz	Entrevista estructurada 22/10/2022
	60	Sargacero	Hombre	54	Veracruz	Entrevista estructurada 31/10/2022
	61	Sargacero	Hombre	38 (obs)	-	Entrevista informal 03/11/2022
	62	Operador volquete	Hombre	35 (obs)	-	Entrevista informal 03/11/2022
	63	Operador volquete	Hombre	39 (obs)	-	Entrevista informal 03/11/2022
	64	Operador volquete	Hombre	36 (obs)	-	Entrevista informal 03/11/2022
	65	Operador volquete	Hombre	35 (obs)	-	Entrevista informal 03/11/2022
	66	Sargacero	Hombre	44	Tabasco	Entrevista estructurada 04/11/2022
	67	Supervisor sargaceros	Hombre	45	Quintana Roo	Entrevista informal 14/11/2022
	68	Sargacera	Mujer	37 (obs)	Chiapas	Entrevista informal 15/11/2022
	69	Sargacera	Mujer	55 (obs)	Chiapas	Entrevista informal 15/11/2022
	70	Sargacero	Hombre	45 (obs)	-	Entrevista informal 16/11/2022
Otros actores						
Otros actores	71	Ciudadana Playa del Carmen	Mujer	38 (obs)	-	Entrevista informal 20/09/2022
	72	Turista	Hombre	36 (obs)	-	Entrevista informal 20/09/2022
	73	Turista	Mujer	50 (obs)	Estado de México	Entrevista informal 04/10/2022
	74	Persona en situación de calle	Hombre	55 (obs)	-	Entrevista informal 05/10/2022
	75	Oficinista volquetes	Mujer	48 (obs)	-	Entrevista informal 19/10/2022
	76	Mantenimiento público	Hombre	33 (obs)	-	Entrevista informal 28/10/2022
	77	Empleada Aguakan	Mujer	43 (obs)	-	Entrevista informal 28/10/202214
	78	Mecánico volquetes	Hombre	50 (obs)	-	Entrevista informal 01/11/2022

	79	Oficinista volquetes	Mujer	45 (obs)	-	Entrevista informal 03/11/2022
	80	Mantenimiento público	Mujer	50 (obs)	Chiapas	Entrevista informal 11/11/2022
	81	Turista	Mujer	45 (obs)	Durango	Entrevista informal 19/11/2022

Notas: (1) Entrevista enviada por correo electrónico y respondida por el mismo participante (2) Entrevista realizada por *What's app* video llamada/
Obs: observada.

Anexo 4. Establecimientos de la base de datos Simsar y Zofemat

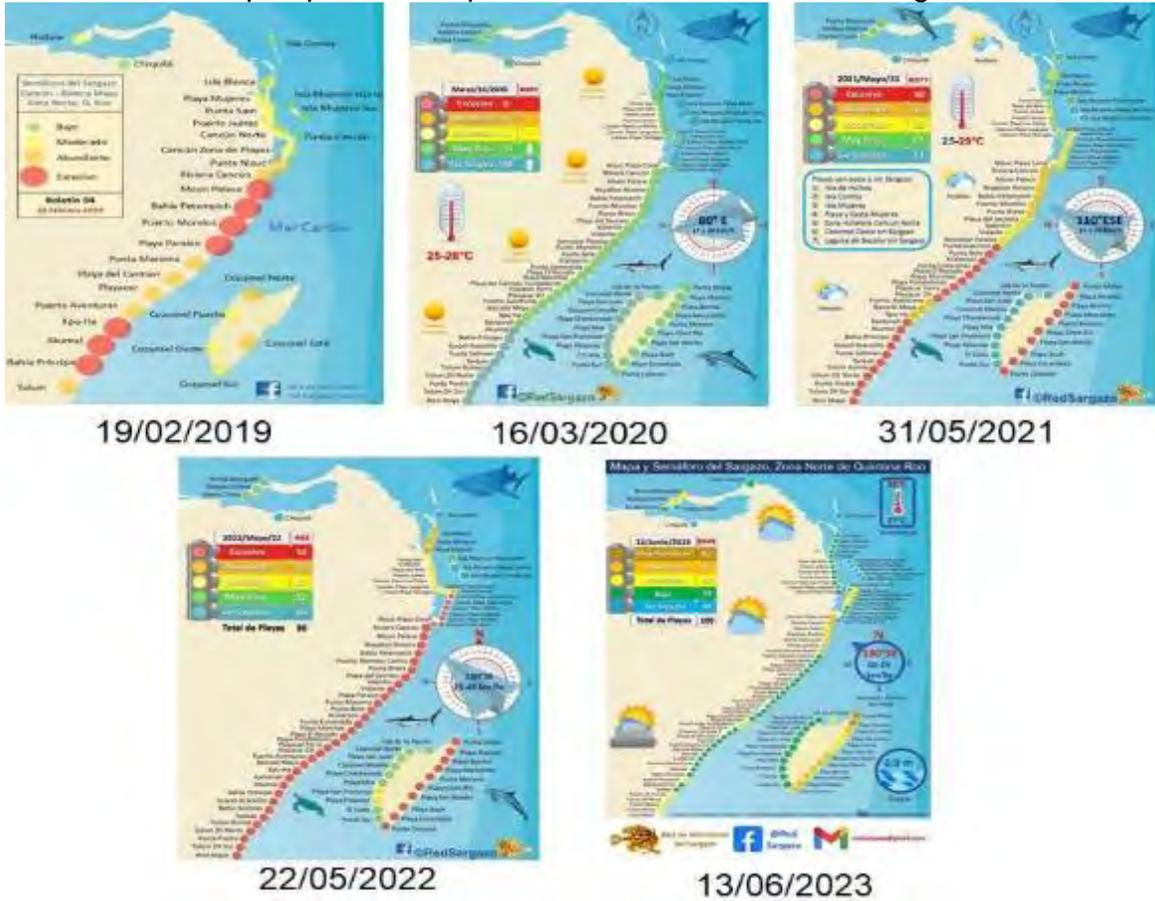
No.	Nombre del establecimiento	Simsar					Zofemat
		2018	2019	2020	2021	2022	2022
1	Hotel Valentín Imperial RM	-	-	-	-	-	✓
2	Hotel Mayan Palace Vidanta Riviera Maya	-	✓	-	-	-	✓
3	Hotel Okol Paraiso	-	✓	-	-	-	✓
4	Hotel Iberostar Playa Paraiso	✓	-	-	-	-	-
5	Hotel Catalonia Playa Maroma	-	✓	-	-	-	✓
6	Hotel Secrets Maroma Beach Riviera Cancún	✓	-	-	-	-	-
7	Hotel Chable Maroma	-	-	-	-	-	✓
8	Hotel Dorado Maroma	-	-	-	-	✓	-
9	Desarrolladora Kanai Riviera Maya	-	-	-	-	-	✓
10	Hotel Blue Bay Grand Esmeralda	-	✓	-	-	-	✓
11	Hotel Ocean Maya Royale	✓	✓	-	✓	-	✓
12	Hotel Secrets Capri Riviera Cancún – se volvió a Hyatt Zilara	✓	-	-	-	-	-
13	Hotel Blue Diamond	-	-	-	-	-	✓
14	Desarrollo turístico Mayakoba	-	✓	-	-	-	-
15	Hotel Grand Velas Riviera Maya	✓	-	-	✓	-	✓
16	Hotel Princes	-	-	-	-	-	✓
17	Hotel Ocean Riviera Paradise H10	-	-	-	-	-	✓
18	Hotel Viceroy	-	-	-	-	-	✓
19	Hotel Azul Fives	-	✓	-	-	-	✓
20	Hotel Sandos Eco Resort	✓	✓	-	✓	-	✓
21	Hotel Secrets Moxché Playa del Carmen	-	-	-	-	✓	✓

22	Hotel The Royal Haciendas	✓	-	-	-	-	-
23	Hotel Paradisus	-	✓	✓	✓	-	-
24	Hotel The Reef Coco Beach	-	-	-	-	-	✓
25	Hotel Mahekal Beach Resort*	✓	-	-	-	-	✓
26	Restaurante Fusión*	-	-	-	-	-	✓
27	Restaurante Señor Frogs	-	-	-	-	-	✓
28	Playacar Fase 1	-	-	-	-	-	✓
29	Hotel Fishermens Village	-	-	-	-	-	✓
30	Hotel The Reef Playacar	-	-	-	-	✓	-
31	Hotel Riu Palace Riviera Maya	-	-	-	-	-	✓
32	Hotel Allegro Playacar	-	✓	-	-	-	-
33	Hotel Royal Hideaway Playacar	-	✓	-	-	-	-
34	Hotel Riu Yucatán	-	-	-	-	-	✓
35	Hotel Iberostar Tucán y Quetzal	-	✓	-	-	-	-
36	Hotel Sandos Playacar Resort	-	✓	-	✓	-	✓
37	Hotel Sandos Palmaria The House of AïA	-	✓	-	✓	-	✓
38	Complejo Xcaret	-	✓	-	-	-	✓
39	Hotel Hard Rock Riviera Maya	✓	-	-	-	-	✓
40	Hotel Catalonia Yucatán Beach	-	✓	-	-	-	-
41	Hotel Dreams Puerto Aventura Resort y Spa	✓	-	-	-	-	-
42	Condominio villas del Mar	-	-	✓	-	-	-
43	Hotel Barcelo Maya Grand	-	-	-	-	-	✓
44	Hotel Esencia	-	-	-	✓	-	✓
45	Hotel Catalonia Royal Tulum	-	-	-	✓	-	-
46	Hotel Único	-	-	-	-	-	✓

47	Hotel Grand Palladium Riviera	✓	-	-	-	-	✓
48	Hotel Grand Sirenis	✓	✓	-	-	-	✓

*Dentro del polígono de atención de Zofemat y Semar. Fuente: con la base de datos Simsar (2022) y Zofemat (2022).

Anexo 5. Mapas publicados por la Red de monitoreo del sargazo



Fuente: Facebook de la Red de Monitoreo del Sargazo de Quintana Ro

Anexo 6. Publicidad de empleo temporal de sargacero



Fuente: Página de Facebook de Zofemat del municipio de Solidaridad, 09/02/2023

Anexo 7. Fotografía alga roja y alga blanca



Fuente: Proporcionada por la Biol. Claudia Hernández 09/10/2022