



Proyecto PAPIIT: Resiliencia de socioecosistemas
costeros asociados al turismo ante covid 19 y
cambio climático
IV300123

INFORME EJECUTIVO

Sisal

Taller de validación de modelos dinámicos e indicadores
ambientales para analizar la resiliencia de socioecosistemas
costeros con actividades turísticas

Fecha de taller: 21 de junio de 2023

Fecha de publicación:
Noviembre 2023



Instituto de
Investigaciones
Económicas



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM



Laboratorio Nacional
de Resiliencia Costera

Agradecimientos:

Este taller e informe fueron realizados con fondos del proyecto PAPIIT: Resiliencia de socioecosistemas costeros asociados al turismo ante covid 19 y cambio climático IV300123, aportados por la UNAM en 2023.

Modalidad del taller: Presencial

Coordinadores del informe y del taller

Dra. Sophie Ávila Foucat
Dr. Armando Carmona Escalante
M en C. Karol Granados Martínez
Dra. Hilda Zamora Maldonado
Dra. Jazmín Deneb Ortigosa Gutiérrez

Diseño y edición del informe:

Vianney López Alcántara

Contenido

Introducción	4
Objetivos	4
Actividades realizadas	4
Listado de participantes	17
Anexos	18

Introducción

En el presente documento se expone una síntesis de las actividades realizadas durante el taller de **“Validación de modelos dinámicos e indicadores ambientales para analizar la resiliencia de socioecosistemas costeros con actividades turísticas”**, evento realizado el pasado 21 de junio en la sala de estudios de la UMDI, Sisal, Yucatán cuya duración comprendió un total de 8 horas. A continuación se presenta una descripción de las actividades realizadas con base en el programa de trabajo elaborado (ver anexos).

Objetivos

General. Validar la información realizada por el sector académico, recabar diversas opiniones ante escenarios de cambio, y con ello proponer soluciones viables en cada localidad de estudio considerando el conocimiento y experiencia de todos los actores involucrados:

1. Identificar los componentes naturales para el turismo y su nivel de afectación ante la llegada de huracanes
2. Identificar los indicadores clave propuestos en la tarjeta de reporte de Copalita para medir la actividad turística bajo un enfoque social y ambientalmente responsable
3. Proponer una serie de indicadores para lograr un turismo social y ambientalmente responsable
4. Proponer una serie de acciones para enfrentar escenarios hipotéticos relacionados con la actividad turística y la llegada de huracanes.

Actividades realizadas

El taller comenzó con palabras de bienvenida a cargo de la Dra. Sophie Avila Foucat, (Responsable académico del proyecto) posteriormente se presentó los objetivos que persigue el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (LANRESC), el total de los Observatorios Costeros para la Resiliencia (OCR) que son objeto de estudio de dicho espacio de trabajo,

así como una charla relacionada con temáticas clave (e.g. turismo, cambio climático, covid 19) relacionada con los objetivos, tiempos y compromisos del proyecto PAPIIT IV300123 modalidad e **“Resiliencia de socioecosistemas costeros asociados al turismo ante covid 19 y cambio climático”**.

Posteriormente se presentó a los integrantes del equipo facilitador y relatores (en total 7 personas) que estuvo a cargo del taller. El siguiente paso consistió en una breve presentación de los participantes (en total 14 actores) quienes a través de una dinámica indicaron lo siguiente: a) nombre completo, b) institución de procedencia y c) cargo que ocupa en su institución de procedencia. A esto, le siguió una charla relacionada con los marcos teóricos para medir la resiliencia (enfaticando el enfoque de Medios de Vida Sustentable-MVS y sus distintos componentes), las tarjetas de reporte realizadas en el LANRESC, el total de participantes en cada taller mixto (presencial y virtual), así como un análisis de aprobación/rechazo,¹ el cual forma parte de la metodología sugerida por IAN (Integration and Application Network) de la Universidad de Maryland (2017).

Se utilizó el criterio Pass/Fail en cada indicador propuestos en ambas TR con el fin de calcular las puntuaciones de los indicadores o índices en función de si se alcanzó o no un umbral ecológicamente relevante (tabla 1). Para ello fue necesario recurrir a los datos crudos de cada indicador, número de muestras tomadas y evaluar si cada dato rebasó el umbral.

De manera complementaria se clasificaron los indicadores de acuerdo a los capitales para medir la resiliencia en sistemas complejos. Se seleccionó el enfoque de Medios de Vida Sostenible (MVS) por ser ampliamente utilizado a nivel de comunidades y empresas debido a la facilidad de obtener información y el detalle que se requiere. Se encontró que Sisal obtuvo una condición moderada al contar con un promedio de 68.3 (tabla 2).

¹ ¿Qué es el criterio Pass/Fail?: Es un método simple que se utiliza para calcular las puntuaciones de los indicadores en función de si se alcanzó o no un umbral ecológicamente relevante.

Tabla 1. Criterio pass/fail y clasificación de indicadores con base en el marco teórico de MVS para la TR de Sisal.

Grupo temático	Indicador	Condición	Criterio PASS/Fail	Capital
Recursos hidrológicos	Trazadores de aguas residuales antropogénicas	Buena	80.6	Natural
	Índice hidroquímico	Mala	-	Natural
	Estado Trófico del Agua (TRIX)	Regular	34.1	Natural
	Elementos potencialmente tóxicos	Buena	71.6	Natural
Biodiversidad	Riqueza de especies nativas de la duna costera	Regular	59.2	Natural
	Riqueza de macro-invertebrados en la zona intermareal	Buena	100	Natural
	Número de especies de anátidos en conteos de medio invierno	Regular	72.2	Natural
	Éxito de eclosión / promedio de nidadas (tortugas marinas)	Buena	99.5	Natural
Ecosistemas y paisajes	Cambios en el manglar	Regular	57.1	Natural
	Tasa de cambio de ancho de playa	Regular	77.8	Natural
	Integridad ecológica	Buena	84	Natural
	Índice de Capital Natural (ICN)	Buena	98	Natural
	Antropización	Buena	91	Natural

Continuación Tabla 1

Grupo temático	Indicador	Condición	Criterio PASS/Fail	Capital
Manejo y gobernanza	Acciones de inspección y vigilancia en tortugas marinas	Regular	45	Natural
Comunidad y cultura	Presencia indígena	Mala	33.3	Humano
	Educación	Regular	56	Humano
	Salud	Buena	87	Humano
	Seguridad pública	Buena	80.3	Humano
Manejo y gobernanza	Política que se favorece en el POETCY	Buena	77.8	Político
	Áreas Naturales Protegidas que cuentan con programas de manejo	Regular	50	Político
	Ingreso mínimo diario por pescador	Mala	36.9	Financiero
Economía	Pobreza	Regular	55.8	Financiero
	Marginación	Mala	60	Financiero
Promedio				64.4

Nota: Aquellos indicadores marcados con guion (-) indican falta de información para poder aplicar el criterio Pass/Fail.

Tabla 2. Escala de puntuación y descripción de la condición de los indicadores evaluados.

Puntuación (%)	Grado	Descripción
85-100	A	Muy Bien
70-85	B	Bien
55-70	C	Moderado
40-55	D	Pobre
0-40	E	Muy Pobre

Dinámicas relacionadas con el modelo conceptual

En relación a las dinámicas realizadas con los participantes se inició con la identificación de los componentes naturales asociados con la actividad turística. Para ello cada participante recibió un total de cinco post-it donde se identificó: a) el componente natural y b) el nivel de prioridad, ambas actividades realizadas a través de una lluvia de ideas (tabla 3). Posteriormente se procedió a identificar la afectación del componente natural priorizado (e.g. manglar) ante un escenario de huracanes y su respectivo nivel de impacto (tabla 4) bajo un sistema de semáforo (figura 1). Cada actividad fue plasmada en rotafolios, o a través de anotaciones con post-it y discutida por los miembros de cada equipo de trabajo.



Figura 1. Dinámica sobre identificación de componentes naturales y su nivel de afectación e impacto asociado.

Tabla 3. Listado de componentes identificados en Sisal y su respectivo nivel de prioridad.

Componente	Características	Prioridad
Mar	Espacio para realizar la pesca deportiva, buceo y veleo, etc.	9
	Hábitat de peces y servicios de abastecimiento a la comunidad (recursos pesqueros)	
	Identificación de zonas para realizar la pesca comercial	
Mangle-ciénega	Sitio de observación de aves	8
	Cuenta con ojos de agua y se realizan paseos turísticos en ambos ecosistemas	
	Espacio ideal para realizar el avistamiento nocturno de cocodrilos	
Playa- Dunas	Espacio de cacería de patos	6
	Espacio para el uso palapas	
	Actividades recreativas: kayak, veleo, pesca deportiva	
	Sitio para realizar el turismo de sol y playa	
Arrecife	Espacio de anidación de tortugas marinas	5
	Espacio para realizar el buceo	
Manantiales	Fuente de agua dulce	4
	Sitio atractivo para el turismo	
Petenes	Espacio de anidación de aves	2
	Prácticas turísticas: senderismo e identificación de especies	
Centro histórico	Cuenta con edificios coloniales,	1
	Permite recrear la historia e importancia del puerto	
	Espacio para realizar la observación de estrellas	

Tabla 4. Listado de afectaciones por componente y nivel de impacto asociado de acuerdo a la percepción de los actores.

Componente	Afectación	Nivel de impacto
Mar	<ul style="list-style-type: none"> - Turbidez en el agua (efecto del viento) - Pérdida de pastos marinos - Desplazamiento de la fauna marina - Afectación al turismo gastronómico por escasez de recursos pesqueros - Pérdida de arrecifes - Presencia de sargazo 	Moderado
Mangle-ciénega	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalidad del manglar - Pérdida de cobertura vegetal - Pérdida de fauna que utiliza el sistema como zona de anidación - Modificación de flujos de agua dulce y salada 	Moderado / Alto
Playa - Dunas	<ul style="list-style-type: none"> - Modificación de la línea de costa - Pérdida de vegetación de duna costera - Pérdida de nidos de tortugas - Aumento de basura en la playa - Afectación a la infraestructura turística 	Alto
Arrecife	<ul style="list-style-type: none"> - Daño estructural 	Moderado
Manantiales	<ul style="list-style-type: none"> - Turbidez en el agua 	Alto
Petenes	<ul style="list-style-type: none"> - Mortalidad de árboles - Desestabilización del suelo - Turbidez en el agua - Invasión de especies nocivas - Asolvamiento de ojos de agua 	Alto

La última actividad relacionada con la afectación ante un escenario de huracanes consistió en la elaboración de una serie de acciones para poder adaptarse ante un impacto de evento climatológico extremo en contraste con aquellas implementadas (tabla 5). La dinámica fue realizada mediante una lluvia de ideas y llevada a cabo bajo la guía de un moderador por mesa de trabajo (en total tres mesas) cuya duración fue de 40 min.

Tabla 5. Listado de acciones implementadas en comparación con acciones propuestas ante un escenario de huracanes en Sisal, Yucatán.

Acciones implementadas	Acciones por implementar
Restauración de manglares	Fortalecer la revisión y aplicación de la reglamentación de los tipos de construcción de infraestructura turística
Implementación de arrecifes artificiales	Delimitación de la mancha urbana
Cierre del puerto para la navegación	Diversificación de actividades productivas
Evacuación voluntaria y obligatoria de los habitantes de la comunidad	Desazolve de humedales
Implementación de proyectos de conservación de la duna costera	Mayor difusión y campañas de información dirigidas a la comunidad sobre como actuar ante la llegada de un huracán
Implementación de sistemas de alerta temprana	Mejorar los servicios públicos (luz, drenaje, internet)
Uso de hogares temporales ante un escenario de inundación del puerto	

Dinámicas relacionadas con indicadores ambientales

La primera dinámica relacionada con indicadores ambientales consistió en seleccionar mediante un máximo de cinco post-it aquellos indicadores o índices propuestos en la TR de Sisal que son pertinentes o viables a utilizar bajo un enfoque de turismo social y ambientalmente responsable (tabla 6). Se encontró que el grupo de ecosistemas y paisajes fue aquel que contiene indicadores (en total cuatro) viables para desarrollar dicho enfoque.

Tabla 6. Priorización de indicadores publicados en la TR de Sisal y viables a utilizar ajo un enfoque de turismo social y ambientalmente responsable

Grupo temático	Indicador
Recursos hidrológicos	Trazadores de aguas residuales antropogénicas
Comunidad y cultura	Educación
Ecosistemas y paisajes	Cambios en el manglar
	Integridad ecológica
	Índice de Capital Natural (ICN)
Manejo y gobernanza	Antropización
	Áreas Naturales Protegidas que cuentan con programas de manejo

La siguiente dinámica consistió en proponer una serie de indicadores en distintos componentes (considerando el marco teórico relacionado con MVS) mediante la discusión y lluvia de ideas entre cada miembro del equipo. La pregunta a responder en cada mesa de trabajo fue: ¿Qué indicadores se deben comenzar a medir en Sisal para lograr un turismo social y ambientalmente responsable?. La dinámica permitió obtener distintas propuestas de indicadores y fuentes de información a consultar (tabla 7), para su posterior análisis y viabilidad por el grupo académico que participa en el proyecto PAPIIT.

Tabla 7. Ejemplo de indicadores propuestos y fuentes de información viables a consultar para el componente natural y político.

Natural	Fuente
Cobertura forestal	SIG y estudios de la UNAM
Temperatura atmosférica	Instalación meteorológica
Tamaño poblacional de las aves	DUMAC, SDS
Áreas verdes en la comunidad	Municipio
Presencia de especies endémicas	Naturalista
Calidad de agua en la ciénega	UNAM
Poblaciones ferales (perros y gatos)	Municipio: por hacer

Continuación Tabla 7

Natural	Fuente
Número de capacitaciones a la comunidad	Municipio, SDS: por hacer
Retribución del impacto social en proyectos de desarrollo	-
Participación social	Departamento de Desarrollo Social
Personas con alguna limitaciones o discapacidad	Municipio: por hacer
Político	Fuente
Título de propiedad	Catastro, Instituto de Vivienda del Estado de Yucatán
Índice de capacidad de carga turística	Municipio, SDS
Toneladas de basura generada	Municipio, SDS
Estudios de calidad de agua	UNAM, UADY
Número de concesiones en la ZOFEMAT	ZOFEMAT, SEMARNAT
Cambio de uso de suelo	Municipio

Con el fin de poder identificar consecuencias ante un escenario catastrófico (a ocurrir en los próximos cinco años) donde el turismo se encuentra mal planificado y con escasas iniciativas de manejo se elaboró un escenario hipotético que consistió en las siguientes condiciones:

- El turismo en la costa está generando mayor presión al ambiente sin considerar la capacidad de carga turística.
- Dicho crecimiento desmedido se relaciona con: a) el número de concesiones en la zona de playa, b) el número de palapas en la zona de playa, c) el número de casas habitación, destinadas al turismo, d) pérdida de cobertura vegetal (sistema dunas-playa) y e) mayor contaminación del agua costera y marina.

- Estimados recientes indican que en temporada vacacional el número de visitantes puede alcanzar las 10,000 personas durante un fin de semana, resultando un promedio de 10.5 personas/km².

Pregunta base: ¿Qué pasaría si el puerto de Sisal recibiera más de 20,000 personas en un fin de semana en los próximos cinco años?

Posteriormente se realizó una dinámica en modalidad plenaria donde los participantes identificaron las principales consecuencias (a manera de lluvia de ideas) y colocando cada post-it al centro del salón para que cada actor lograra identificar alguna otra propuesta distinta. Los moderadores del taller colectaron cada post-it (en total 34 propuestas) y posteriormente presentaron los resultados obtenidos a manera de discusión con todos los participantes del taller (tabla 8).

Tabla 8. Consecuencias identificadas ante un escenario hipotético de turismo mal planificado.

ID	Consecuencia
1	Pérdida de biodiversidad
2	Escases de alimentos para la población
3	Mayor demanda de agua
4	Más tráfico de sustancias ilícitas
5	Calles y ecosistemas inundados de basura
6	Turistas insatisfechos debido a la falta de servicios turísticos
7	Colapso de servicios y mayor tráfico vial
8	Perturbación en Áreas Naturales Protegidas
9	Congestión de turistas en la playa
10	Contaminación del agua por descarga de residuos líquidos y sólidos

La siguiente dinámica consistió en elaborar una serie de acciones para prevenir el peor escenario base, evitar sus consecuencias e identificar aquellos actores que deben liderar la iniciativa propuesta. Para ello, cada participante expuso sus ideas y los moderadores del taller anotaron y clasificaron cada acción en su respectivo grupo (tabla 9).

Tabla 9. Ejemplo de acciones propuestas y actores responsables de cada iniciativa propuesta.

Sociales	Responsable de la acción	Ambientales	Responsable de la acción	De Gobierno	Responsable de la acción
Mejorar la cooperación entre los diferentes actores	OSC/actores sociales/ academia/ privado	Atlas de riesgo a nivel Sisal (y su actualización cada 6 meses –según se requiera, tomando en cuenta el dinamismo)	Protección civil, INEGI	Generación de mapa de actores como parte de una estrategia de gobierno	SDS (inició en el 2019)
Atlas de riesgo a nivel Sisal (y su actualización cada 6 meses –según se requiera, tomando en cuenta el dinamismo)	Municipio	Mejorar la difusión y divulgación de la información generada por la academia entre los diferentes actores	Academia	Aplicar las multas correspondiente	PROFEPA
Mejorar los servicios médicos básicos	Secretaría de Salud	Fauna feral	Campañas de esterilización, control sanitario	Aplicar el POETCY	Estado

Con el fin de identificar aquellos atractivos turísticos y componentes relacionados con la resiliencia se aplicó un cuestionario dirigido a prestadores de servicios y cooperativas turísticas. El cuestionario contó con un total de 39 preguntas donde fue posible identificar: a) las actividades turísticas que se realizan en el sitio, b) costo por temporada, c) número de turistas recibidos anualmente, d) estado de conservación de los sitios turísticos, e) capital humano, f) capital financiero, entre otros temas.

Posteriormente, se realizó una dinámica para identificar otros escenarios posibles a ocurrir a través de una lluvia de ideas de los participantes (modalidad plenaria). La dinámica fue dirigida por un moderador general y toda la información fue almacenada en una base de datos, expuesta y discutida con todos los integrantes del evento (tabla 10).

Tabla 10. Listado de escenarios a ocurrir en el corto plazo en Copalita con base en el conocimiento y perspectiva de los participantes del taller.

No.	Escenario alternativo a ocurrir en los próximos 5 años
1	El surgimiento de una nueva pandemia de origen viral que obligue a una cuarentena estricta
2	Lluvias intensas por más de una semana o una tormenta
3	Incremento de la periodicidad de los fuertes vientos o nortes o huracanes
4	Incremento en la inseguridad (crimen organizado)
5	Incremento en el tamaño de las construcciones destinadas a los servicios turísticos
6	Aumento en la venta y consumo de drogas ilegales (cualquiera)
7	Incremento en el costo de los productos y servicios públicos
8	Capacitación de los prestadores de servicio locales para que sean beneficiados por el turismo
9	Compartir saberes y buenas prácticas ambientales
10	Costo por derecho de piso

Las últimas actividades del programa estuvieron relacionadas con la evaluación del desempeño del taller (a través de un cuestionario en físico), cuyo resultado arrojó en promedio para ambos talleres una calificación de 9.5/10. Finalmente se tomaron una serie de fotos de los participantes de cada taller a manera de evidencia y se concluyó con palabras de cierre a cargo de la Coordinadora General del Proyecto y se mencionaron los próximos pasos a seguir.

Listado de participantes

ID	Nombre	Institución Laboral	Sector al que pertenece
1	Dr. Alec Torres Freyermuth	Instituto de Ingeniería, UNAM	Académico
2	Dr. Christian Appendini Albrechtsen	Instituto de Ingeniería, UNAM	Académico
3	Diana Elisa Villordo Chan	SEFOTUR	Gubernamental
4	Dra. Diana de Yta Castillo	CONACyT, Facultad de Ciencias	Académico
5	Erika Escalante Garnelo	Cooperativa Turística Descubre Sisal	Privado
6	Dra. Elsa Noreña Barroso	Facultad de Química, UNAM	Académico
7	Gerardo Avilés	Cooperativa turística Bóul Kayé	Privado
8	Mtro. Ismael Ocegüera Vargas	Facultad de Química, UNAM	Académico
9	Juan Carlos Cabeza López	EnSisal	Privado
10	Dr. Leonardo Alonso Hernández	Instituto de Ingeniería, UNAM	Académico
11	Dra. Laura E. Vidal Hernández	Facultad de Ciencias, UNAM	Académico
12	Dra. Patricia Guadarrama Chávez		
13	Valentina Vanegas Espinosa	SDS	Gubernamental
14	Walter Ernesto Pritzen Cruz	Cooperativa turística Bóul Kayé	Privado

Anexos

